

Wirksamkeit und Fördermöglichkeiten von Zusatzstrukturen in der Landwirtschaft als Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt



**Literaturstudie im Auftrag
des Deutschen Jagdschutz-Verbandes e.V.**

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Wirksamkeit und Fördermöglichkeiten von Zusatzstrukturen in der Landwirtschaft als Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt

**Literaturstudie im Auftrag
des Deutschen Jagdschutz-Verbandes e.V.**

Dr. Claus Albrecht
Dr. Thomas Esser
Bettina Hille

Herausgeber: Institut für Landwirtschaft und Umwelt (ilu)
Dr. Andreas Frangenberg
Konstantinstraße 90
53179 Bonn
Tel.: 02 28 / 9 79 93 25
Fax: 02 28 / 9 79 93 40
ilu@fnl.de
<http://www.fnl.de/das-institut.html>

© 2008: Deutscher Jagdschutz-Verband e.V. (DJV)

Autoren: Dr. Claus Albrecht, Dr. Thomas Esser und Bettina Hille, Kölner Büro für Faunistik, Moltkestr. 28, 50674 Köln

Druck: Druck Center Meckenheim

ISSN 0933-0135

ISBN 3-926898-30-5

Die Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt erscheint in zwangloser Folge. Bisher wurden veröffentlicht:

- Heft 1/1999 Nachhaltige Landwirtschaft – Von der Ideengeschichte zur praktischen Umsetzung. Autor: PD Dr. Olaf Christen
- Heft 2/2001 Naturschutz in und mit der Landwirtschaft – Möglichkeiten und Grenzen beim Schutz von Edaphon und Flora (Blütenpflanzen). Autoren: Dipl.-Ing. agr. Carsten Fischer, Dr. Andreas Frangenberg, PD Dr. Violette Geissen, Dr. Gotthard Golisch
- Heft 3/2002 Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft. Autoren: Prof. Dr. Olaf Christen und Dipl.-Ing. agr. Zita O'Halloran-Wietholtz
- Heft 4/2002 Vielfalt der Tierwelt in der Agrarlandschaft – Ergebnisse des Projekts „Lebendige Natur durch Landwirtschaft“. Autoren: Dr. Claus Albrecht, Dr. Thomas Esser, Dipl.-Biol. Jochen Weglau und Dipl.-Biol. Horst Klein
- Heft 5/2003 Nachhaltigkeitsstrategien der Landwirtschaft aus ökonomischer Sicht. Autor: Prof. Dr. Christian Noell
- Heft 6/2004 Bewertung landwirtschaftlicher Betriebsflächen aus naturschutzfachlicher Sicht. Autoren: Dr. Claus Albrecht, Dr. Thomas Esser, Dipl.-Ing. agr. Julia Gisbertz, Dipl.-Biol. Horst Klein, Dipl.-Biol. Jochen Weglau
- Heft 7/2004 Biodiversität in der Kulturlandschaft – Tagungsband zur Fachveranstaltung am 13. Juli 2004 im Wissenschaftszentrum Bonn. Referenten bzw. Autoren: Prof. Dr. Wolfgang Haber, Bärbel Höhn, Dr. Wolfgang Heyer, Dr. Dietwalt Rohlf, Prof. Dr. Wolfgang Schumacher, Dr. Claus Albrecht, Steffen Pinggen, Thomas Muechow, Dr. Andreas Frangenberg
- Heft 8/2005 Landwirtschaft und Biodiversität – Zusammenhänge und Wirkungen in Agrarökosystemen. Autoren: Dr. Wolfgang Heyer und Prof. Dr. Olaf Christen
- Heft 9/2005 Methodische Aspekte und Aussagemöglichkeiten von Stickstoff-Bilanzen. Autoren: Dr. Martin Bach und Prof. Dr. Hans-Georg Frede
- Heft 10/2005 Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit – Stand des Wissens und zukünftige Herausforderungen – Tagungsband zur gemeinsamen Fachveranstaltung von ilu/FNL und GKB am 22. September 2005 im Wissenschaftszentrum Bonn. Referenten bzw. Autoren: Dr. Friedrich Tebrügge, Eckhard Uhlenberg, Dr. Johannes Bauchhenß, Prof. Dr. Detloff Köppen, Dr. Jutta Rogasik, Dr. Monika Joschko, Prof. Dr. Rainer Georg Jörgensen, Dr. Frank Riepert, Dr. Walter-Alexander Schmidt, Gerhard Teichmann, Prof. Dr. Werner Buchner, Prof. Dr. Olaf Christen, Dr. Jürgen Fröhling
- Heft 11/2006 Vielfalt der Pflanzenwelt in der Agrarlandschaft – Beiträge landwirtschaftlicher Betriebe zur Erhaltung der Biodiversität. Autoren: Dipl.-Biol. Helmut Fuchs und Prof. Dr. Wolfgang Schumacher
- Heft 12/2006 Nachhaltige Landwirtschaft: Realistische Perspektive oder ferne Vision? Studie des Beirats der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e.V. unter besonderer Mitwirkung von Dipl.-Ing. agr. René Borresch, Prof. Dr. Olaf Christen, Prof. Dr. Jörg Hartung, Werner Hilse, Prof. Dr. Peter Michael Schmitz, Prof. Dr. Werner Wahmhoff

- Heft 13/2006 Energiefruchtfolgen, Stoffkreisläufe, Bodenfruchtbarkeit. Tagungsband zur gemeinsamen Fachveranstaltung von ilu/FNL, BGK und VHE am 5. Oktober 2006 im Wissenschaftszentrum Bonn. Referenten bzw. Autoren: Dr. Steffen Beerbaum, Josef Braun, Peter Capellmann, Dr. Steffen Daebeler, Helmut Döhler, Prof. Dr. Christof Engels, Dr. Andreas Frangenberg, Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl, Dr. Bertram Kehres, Heinrich Kemper MdL, Jochen Lippross, Staatssekretär Dr. Alexander Schink, Dr. Armin Vetter
- Heft 14/2007 Landschaftsplanung im Konsens: Pilotprojekt zur partizipativen Planung und Entwicklung eines Leitbilds für die Kulturlandschaft im Raum Andisleben, Thüringen. Autoren: Dr. Claus Albrecht, Dr. Thomas Esser und Dipl.-Biol. Jochen Weglau unter besonderer Mitarbeit von Dipl.-Ökologe Thomas Muchow und Dipl.-Ing. agr. Alexander Becker
- Heft 15/2008 Strategien zum Bodenschutz – Sachstand und Handlungsbedarf. Tagungsband zur gemeinsamen Fachveranstaltung von ilu, GKB und KTBL am 5. und 6. Dezember 2007 im Mercure / Novotel Bonn-Hardtberg. Referenten bzw. Autoren: Norbert Alt, Robert Brandhuber, Prof. Dr. Gerhard Breitschuh, PD Dr. Joachim Brunotte, Dr. Jons Eisele, Dr. Andreas Frangenberg, Dr. Theodor Friedrich, Dr.-Ing. Norbert Fröba, Dr. Roger Funk, Parlamentarische Staatssekretärin Ursula Heinen, René Kolbe, Marco Lorenz, Prof. Dr. Norbert Lütke Entrup, Stephan Marahrens, Prof. Dr. Thomas Mosimann, Dr. Walter-Alexander Schmidt, Wolfgang Schönleben, Henning Stahl, PD Dr. Hans-Heinrich Voßhenrich, Dr. Peter Weisskopf, Prof. Dr. Thomas Weyer

Vorwort

Mit der im Mai 2008 stattfindenden UN-Naturschutzkonferenz gewinnt das Thema Biodiversität eine einzigartige mediale Aufmerksamkeit. Dies ist eine große Chance für den Naturschutz.

Ich persönlich freue mich auch auf die vielen Gäste aus aller Welt, die Nordrhein-Westfalen besuchen werden. Denn sie erleben ein wunderschönes, vielseitiges Bundesland. Viele von ihnen werden überrascht sein, dass Nordrhein-Westfalen – obwohl einwohnerstärkstes Bundesland in Deutschland, mit traditionsreicher Industrie – in weiten Teilen von der Landwirtschaft geprägt ist. Rund die Hälfte der Fläche Nordrhein-Westfalens wird landwirtschaftlich genutzt.



Die Bedeutung der heimischen Landwirtschaft geht gleichwohl weit über die reine Urproduktion hinaus. Dies zeigt auch die vorliegende Studie des Kölner Büros für Faunistik im Auftrag des Deutschen Jagdschutz-Verbandes. Die Autoren beschreiben auf Basis einer umfassenden Literaturlauswertung ausführlich die Funktionen verschiedener Ackerbegleitstrukturen wie Feldraine, Blüh- und Ackerrandstreifen oder Brachen für die Artenvielfalt. Sie geben wertvolle Hinweise für die Anlage und Pflege solcher Strukturen und zeigen, welche Förderinstrumente derzeit hierfür bestehen.

Aus meiner Sicht gibt es zwei zentrale Ansätze, mit denen die Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft erhalten und weiter verbessert werden kann: 1. Förderung von Agrarumwelt- und Vertragsnaturschutzmaßnahmen und 2. flexiblere Umsetzung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung.

Die Förderung von Agrarumweltmaßnahmen und des Vertragsnaturschutzes setzt auf Freiwilligkeit und zielt darauf ab, ökologische Leistungen der Landwirtschaft angemessen zu honorieren. Zurzeit werden in Nordrhein-Westfalen etwa 300 000 ha, das sind 20 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen, im Rahmen dieser Maßnahmen besonders umweltschonend und naturfreundlich bewirtschaftet. Zu den Agrarumweltmaßnahmen, die wir im Rahmen des NRW-Programms „Ländlicher Raum“ bis 2013 durchgängig fördern werden, gehören der Ökologische Landbau, die vielfältige Fruchtfolge, die extensive Dauergrünlandnutzung, die Anlage von Uferrandstreifen und natürlich der Vertragsnaturschutz. Neben den damit verbundenen spezifischen Zielen tragen diese Maßnahmen in unterschiedlicher Weise auch zur Erhöhung der Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft bei. In der laufenden Förderperiode, d.h. im Zeitraum 2007 bis 2013, stehen insgesamt etwa 340 Mio. Euro öffentliche Fördermittel hierfür zur Verfügung.

Die genannten Fördermaßnahmen sind nicht die einzigen Instrumente, mit denen die Strukturvielfalt in unseren Agrarlandschaften verbessert werden kann. Die Anlage von Blühstreifen als Kompensationsmaßnahme für Eingriffe in Natur und Landschaft ist eine weitere interessante Möglichkeit, die in Nordrhein-Westfalen durch das neue Landschaftsgesetz geschaffen wurde. Bei diesen Blühstreifen handelt es sich um Ackerstreifen, die mit blühreichen Saatmischungen eingesät werden. Diese Streifen bieten einer Vielzahl von Tieren einen Lebensraum, wie u.a. Untersuchungen im Zusammenhang mit dem „DBV-Bördeprojekt“ des Deutschen Bauernverbandes in der Köln-Aachener Bucht gezeigt haben. Die vorliegende Studie bestätigt dies.

Auch aus Sicht der Landwirtschaft bieten diese Blühstreifen entscheidende Vorteile:

1. Die Flächen, auf denen die Blühstreifen angelegt werden, gehen der Landwirtschaft nicht dauerhaft verloren – wertvolle Produktionsflächen werden erhalten.
2. Die Anlage und Pflege der Blühstreifen trägt – im Gegensatz zu vielen anderen Kompensationsmaßnahmen – mit zum Einkommen der Landwirtschaft bei.
3. Die Blühstreifen sind nicht auf eine bestimmte Fläche fixiert, sondern können ggf. wechseln, wenn dies aus betrieblichen Gründen notwendig ist.

Diesem neuen Ansatz von Kompensationsmaßnahmen, der ganz maßgeblich von der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft ausging, haben wir bei der Novelle des Landschaftsgesetzes im vergangenen Jahr und der weitergehenden Umsetzung der Eingriffsregelung (z.B. Bewertungsverfahren, Ökokonto-Verordnung) Rechnung getragen. Ich würde mich freuen, wenn diese sinnvolle Umsetzung einer produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahme auch in anderen Bundesländern „Schule macht“.

Eckhard Uhlenberg MdL
Minister für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	9
2	FRAGESTELLUNG UND VORGEHENSWEISE	11
3	FUNKTIONEN OFFENER UND HALBOFFENER ACKER- BEGLEITSTRUKTUREN	12
3.1	Allgemeine Funktionen von Ackerbegleitbiotopen	12
3.2	Feldraine	17
3.3	Kraut- oder Blühstreifen	21
3.4	Ackerrandstreifen	24
3.5	Brachen	27
4	STRATEGIEN ZUR FÖRDERUNG UND ZUM DAUERHAFTEN ERHALT VON ACKERBEGLEITBIOTOPEN	33
4.1	Hinweise zur Anlage offener Ackerbegleitstrukturen	33
4.2	Erhalt und Optimierung bestehender Strukturen	35
4.3	Förderinstrumente	38
5	ZU ERWARTENDE VERÄNDERUNGEN DER LANDWIRTSCHAFT- LICHEN NUTZUNG UND IHRE AUSWIRKUNGEN AUF VEGETATION UND FAUNA	44
6	FORSCHUNGSBEDARF	51
6.1	Wissenslücken in Bezug auf ökologische Funktionen und Wirkungen von Ackerbegleitstrukturen	51
6.2	Erforderliche Präzisierungen im Zusammenhang mit den rechtlichen Vorgaben nach BNatSchG sowie den europäischen Naturschutzricht- linien (FFH-Richtlinie und Vogelschutzrichtlinie)	53
6.3	Vordringlicher Forschungsbedarf im Zusammenhang mit den zu erwartenden Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzung	55
7	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	57
8	LITERATUR	61
9	WEITERFÜHRENDE LITERATUR	74

1 Einführung

In der Bundesrepublik Deutschland wird die moderne Landwirtschaft seit den 50er Jahren zu einem der Hauptverursacher für den Rückgang der Artenvielfalt in der Tier- und Pflanzenwelt gezählt. Als Ursachen hierfür werden vor allem die modernen Bewirtschaftungsmethoden genannt. Hierzu gehören die Vergrößerung der Bewirtschaftungseinheiten, die zunehmenden Eingriffe in die Bodenqualität und den Wasserhaushalt, die Veränderung von Nährstoffbilanzen und die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln auf den intensiv genutzten Äckern.

Auf großräumigen Ackerflächen bleiben nur Lebensräume für wenige Arten, die in den ursprünglichen Biotopen vorgekommen sind, übrig. Die meisten Tier- und Pflanzenarten können sich den Lebensbedingungen, die auf großen Feldern vorherrschen, nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten anpassen. Die Nivellierung von Standortbedingungen infolge der großflächigen technisierten Nutzung musste also zum Rückgang der Biodiversität führen (vgl. ARNOLD, 1988; BÜCHS et al., 1999; HANDKE, 1988; KAULE, 1991; SCHNEIDER, 2001; u.v.a.).

Nicht außer Acht zu lassen ist aber, dass gerade die offenen, agrarisch genutzten Landschaften ursprünglich einmal zu einem deutlichen Anstieg der Biodiversität in Mitteleuropa geführt haben. Heiden, Magerrasen, Wiesen, Weiden, Ruderalfluren, die Begleitflora der Äcker, auch Waldmäntel, Gebüsche und Hecken zählen zu den Beispielen anthropogen entstandener Lebensräume, die zur Bereicherung der Biodiver-

sität in Deutschland und den angrenzenden Ländern beigetragen haben.

Die Abnahme der Artenvielfalt war in zwei Bereichen besonders drastisch: Zum einen in den großen, von der ackerbaulichen Nutzung geprägten ertragreichen Bördelandschaften, zum anderen in intensiv genutzten Grünlandniederungen. Besonders in solchen Regionen konnte in zahlreichen Untersuchungen nachgewiesen werden, dass ein Erhalt der Artenvielfalt auf Dauer nur gelingt, wenn ein Mindestmaß an Begleitstrukturen vorhanden ist, die nicht der regelmäßigen Bewirtschaftung unterliegen (vgl. z.B. ALBRECHT et al., 2002). Als besonders gravierend ist daher der Verlust von Begleitstrukturen innerhalb solcher landwirtschaftlich intensiv genutzter Landschaften zu sehen, da vielen Tier- und Pflanzenarten damit die letzten Ausbreitungskorridore oder Rückzugsorte verloren gegangen sind.

Zu den stark zurückgegangenen Begleitstrukturen in der Agrarlandschaft zählen z.B. Hecken und Feldgehölze, besonders aber die offenen und leicht zu beseitigenden Feldraine, Brachen und andere Flächen, die nicht zum wirtschaftlichen Ertrag beitragen und deren Erhaltung aus Sicht der Landnutzer daher von untergeordneter Bedeutung war (KAULE, 1991).

Um das vorhandene Wissen um die Bedeutung von Ackerbegleitstrukturen in der offenen Agrarlandschaft zusammenzutragen, hat der Deutsche Jagdschutzverband e.V. die vorliegende Studie in Auftrag gegeben. In dieser Li-

teraturstudie soll dargestellt werden, in welchem Umfang und mit welchen Ergebnissen die ökologischen Effekte der Zusatzstrukturen in der Agrarlandschaft in den vergangenen Jahren wissenschaftlich untersucht wurden. Die Studie soll auch aufzeigen, ob es zu bestimmten aktuellen Fragestellungen noch Untersuchungsbedarf gibt.

Ein wichtiger Teil der Studie zielt darauf ab, Lösungsansätze für den Erhalt und die Förderung von Zusatzstrukturen in der Agrarlandschaft zu beschreiben, sei es durch den Vertragsnaturschutz oder Möglichkeiten, solche Strukturen durch Flächenaufwertungen neu zu

schaffen und über die Eingriffsregelung als Kompensationsflächen zu sichern. Zudem soll die Studie auf Probleme hinweisen, die sich z.B. durch das Aufkommen der nachwachsenden Rohstoffe und den Wandel in der EU-Agrarpolitik für die Tier- und Pflanzenwelt in der Agrarlandschaft ergeben könnten.

Die vorliegende Literaturstudie ist damit also sowohl als Übersicht über den vorhandenen Wissensstand als auch als Anregung für zukünftige Untersuchungen und Fragestellungen zum Erhalt der Biodiversität in der Agrarlandschaft gedacht.

2 Fragestellung und Vorgehensweise

Wie bereits in der Einleitung erwähnt beschäftigt sich die vorliegende Studie mit der Bedeutung von Ackerbegleitstrukturen in der offenen Agrarlandschaft. Der Fokus liegt dabei auf den besonders vom Rückgang betroffenen und hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung zur ackerbaulich geprägten Bördelandschaft gehörenden Feldrainen, Brachen, Kraut- und Blühstreifen sowie den Ackerrandstreifen. Dabei werden folgende Ziele verfolgt:

1. Zunächst wurde eine umfassende Recherche verfügbarer Arbeiten der letzten 20 Jahre zu offenen Begleitlebensräumen in der Agrarlandschaft durchgeführt. Im Vordergrund stand dabei die veröffentlichte Literatur. Auf eine Auswertung nicht veröffentlichter Daten wurde weitgehend verzichtet, es sei denn, sie sind Grundlagen für eine der zitierten Veröffentlichungen (etwa die Gutachten von ALBRECHT et al., 2005, und SCHINDLER, 2006, als Grundlage für die Publikation von MUCHOW et al., 2007).
2. Anhand der ausgewerteten Literatur werden die Funktionen offener Ackerzusatzstrukturen (Feldraine, Brachen, Krautstreifen, Ackerrandstreifen) in der Agrarlandschaft dargestellt. Im Vordergrund stehen dabei die Auswirkungen, die diese Biotope auf die Artenvielfalt der Vegetation, vor allem aber der Tierwelt haben.
3. Es werden Strategien aufgezeigt, um Ackerbegleitbiotope in der Landwirt-

schaft dauerhaft erhalten oder fördern zu können. In Anbetracht des anhaltenden Rückgangs der hier behandelten offenen Strukturen ist der Umsetzung solcher Strategien eine besondere Bedeutung zuzumessen.

4. Die zu erwartenden Veränderungen in der zukünftigen landwirtschaftlichen Nutzung (z.B. aufgrund des zunehmenden Anbaus nachwachsender Rohstoffe) und der sich daraus ergebenden denkbaren Effekte auf die Tier- und Pflanzenwelt sollen diskutiert werden. Eingeschlossen werden Ansätze, erkennbaren Konflikten in Bezug auf die Erhaltung der Biodiversität bereits jetzt entgegenwirken zu können.
5. Abschließend soll ein Überblick über bisher nicht beantwortete Fragen zu den ökologischen Wirkungen von Zusatzstrukturen in der Agrarlandschaft, zu bisher nicht oder nur am Rande bearbeiteten rechtlichen Fragestellungen und zur Berücksichtigung neuer Entwicklungen in der landwirtschaftlichen Nutzung gegeben werden. Hieraus lassen sich Empfehlungen für zukünftige Untersuchungen herleiten.

Da es sich bei der vorliegenden Studie um eine Literaturstudie handelt, sind keine eigenständigen empirischen Untersuchungen vorgenommen worden. Wie dem Literaturverzeichnis (Kap. 8) entnommen werden kann, bildet eine umfangreiche Auswertung der deutsch- und englischsprachigen Literatur die Grundlage für diese Studie.

3 Funktionen offener und halboffener Ackerbegleitstrukturen

Zur typischen Flora und Fauna der Äcker gehören hauptsächlich solche Arten, die im Wesentlichen die offenen und halboffenen Lebensräume bevorzugen. Aufgrund dieser Tatsache werden hier explizit auch nur die offenen und halboffenen Ackerbegleitstrukturen behandelt.

Bei Ausgleichsmaßnahmen im Rahmen der Eingriffsregelung werden in der Kulturlandschaft vielfach Hecken, Streuobstwiesen oder Feldgehölze angelegt. Dies bedeutet in einer typischen offenen Agrarlandschaft – wie es zum Beispiel die Bördelandschaften sind – nicht immer eine ökologische Aufwertung, sondern kann im Gegenteil zu einem Verlust von Lebensräumen für die Fauna des Offenlands führen, insbesondere dann, wenn die Mindestflächenansprüche von Arten des Offenlands durch die Fragmentierung infolge von Gehölzanpflanzungen unterschritten werden (MUCHOW et al., 2007). Auf eine (nochmalige) Betrachtung der bereits seit langem ausführlich untersuchten Hecken und Feldgehölze wird daher verzichtet.

Nachfolgend werden die Funktionen von Ackerbegleitbiotopen beschrieben. Dies geschieht zunächst allgemein für alle oder zumindest einen Großteil dieser Strukturen, ohne zwischen den verschiedenen Typen und Ausprägungen zu unterscheiden. Sodann erfolgt eine Differenzierung nach den verschiedenen Typen. In die Betrachtung gehen Feldraine, Kraut- und Blühstreifen sowie Ackerrandstreifen und Brachen ein.

3.1 Allgemeine Funktionen von Ackerbegleitbiotopen

Um die Bedeutung von Ackerbegleitbiotopen näher verstehen zu können, gilt es zunächst, sich einmal die Bewirtschaftung von ackerbaulich geprägten Agrarlandschaften vor Augen zu führen. Hier werden großflächig einige wenige Feldfrüchte als Monokultur angebaut. Dies bedingt bereits eine nur geringe zur Verfügung stehende Vielfalt von Pflanzen für hieran gebundene Tierarten. Ziel der Bewirtschaftung ist es, möglichst hohe Ernteerträge zu erzielen. Damit dies nachhaltig gelingt, ist es z.B. notwendig, dem Boden entnommene Nährstoffe wieder zuzuführen. Dies geschieht durch Düngung. Gegen Schädlinge, Pilze u.a. ertragsmindernde Faktoren werden ebenfalls ggf. Maßnahmen (Pflanzenschutzmittel) ergriffen. Auch unregelmäßige Bodenverhältnisse werden ausgeglichen. Ergebnis ist eine weitgehende Nivellierung von Standortbedingungen mit der beschriebenen, weitgehend arten- und strukturarmen, dafür aber großflächig vorhandenen Feldfrucht.

Auf die Artenvielfalt wirken aber nicht nur die nivellierten Standortbedingungen. Insbesondere für die Fauna stellt die eigentliche, in kurzen Abständen durchgeführte Bewirtschaftung, also die Bodenbearbeitung, Einsaat, Ernte, einen erheblichen Eingriff in ihren Lebensraum dar. Phytophage Arten verlieren z.B. plötzlich ihre Nahrung, Dauerstadien (Eier, Puppen) an Pflanzenstängeln gehen verloren, brütende

Tiere, Eier und Küken werden durch die maschinelle Bearbeitung der Flächen vertrieben oder sogar getötet.

Es leuchtet also unmittelbar ein, dass in Agrarlandschaften, in denen naturnahe, vielfältige und nicht der andauernden Bewirtschaftung unterliegende Rückzugsräume fehlen, viele der charakteristischen Feldarten keine stabilen Populationen erhalten können. Ackerbegleitstrukturen wie Feldraine, Krautstreifen, Ackerrandstreifen oder Brachflächen sind solche Rückzugs- oder Refugiallebensräume, in die sich viele Tierarten beispielsweise während der Ernte zurückziehen und von wo aus anschließend die Äcker wieder besiedelt werden können (z.B. SCHANDA, 1987; KAULE et al., 1988; BLAB, 1986; KNAUER,

1993; GEROWITT, 1996; RECK et al., 1999; BOYE, 2000; KÜHNE et al., 2000; ALBRECHT et al., 2004).

Das Bedeutende an Ackerbegleitbiotopen ist, dass sie im Vergleich zu den Äckern selbst recht naturnah und vergleichsweise ungestört sind, da sie nicht derselben intensiven Nutzung unterliegen wie Letztere, sondern entweder gar nicht oder nur extensiv bewirtschaftet bzw. gepflegt werden (FORSTER, 2001). Die extensiven Bewirtschaftungsformen, die bis ins 19. Jahrhundert bei uns vorherrschten, führten nämlich durch eine Öffnung der Landschaft und eine Erhöhung der Vielfalt an Lebensräumen zu einer deutlichen Steigerung der Artenvielfalt (PLACHER, 1991; THOMET u. THOMET-



Abbildung 1: Getreideacker ohne Zusatzstrukturen

THOUTBERGER, 1991; OECD, 1997; LEMKE et al., 2000), die aber im Zuge der Intensivierung der Landwirtschaft stark in der Abnahme begriffen ist (KNAUER, 1987; BLAB, 1986; DIERSSEN u. SCHRAUTZER, 1997; OECD, 1997; VICKERY et al., 2002).

Laut NENTWIG (2000) handelt es sich bei den meisten gefährdeten Arten der Roten Listen um Arten der alten Kulturlandschaft und nicht etwa um Arten seltener Lebensräume. Viele der noch bestehenden Begleitbiotope sind durch Einträge von in den letzten Jahrzehnten auf den Äckern eingesetzten Dünge- und Pflanzenschutzmitteln gefährdet (PLACHTER, 1991; ESSER, 1997; FREIER et al., 2000; HIEMKE u. SCHULTE, 2004) und mit ihnen viele der Pflanzen- und Tierarten, denen sie als Lebensraum dienen.

Zum Teil wird kritisch angemerkt, dass Ackerbegleitstrukturen wie Feldraine zwar durchaus zum Erhalt der Artenvielfalt beitragen, aber nicht dem speziellen Artenschutz dienen. Dies wird mit der Beobachtung begründet, dass hier zwar eine recht hohe Artenzahl zu finden ist, dass sich diese aber hauptsächlich aus euryöken und weit verbreiteten Arten zusammensetzt (FRITZ-KÖHLER, 1996; KOPP, 1998). Andere Untersuchungen (z.B. von ALBRECHT et al., 2002) belegen aber, dass auch in großflächig ackerbaulich geprägten Agrarlandschaften spezialisierte und z.T. sogar stark gefährdete Arten überleben können, sofern eine ausreichende Anzahl und Vielfalt von Ackerbegleitbiotopen vorhanden ist.

Andererseits wird dem entgegen gesetzt, dass eine „Konzentration auf den Schutz bedrohter Arten“ im Natur-

schutz nicht ausreicht (WELLING, 1990). Dies ist sicherlich zu befürworten, da bei einer weiteren allgemeinen Artenverarmung in Zukunft immer mehr Arten in einen Gefährdungsstatus gelangen werden.

Des Weiteren vertreten einige Autoren die Ansicht, dass Ackerbegleitstrukturen keinen Ersatz für flächige Biotope bieten können (KAULE et al., 1988). Selbstverständlich gibt es Arten, die großräumigere Biotope benötigen (ALBRECHT, 1997), aber es existieren durchaus Nachweise, dass solche Biotope auch als Volllebensräume dienen können (ALBRECHT, 1997; LAUSSMANN, 1999). Von ALBRECHT et al. (2002) wird darauf hingewiesen, dass die Tatsache, ob ein Strukturelement flächig oder linear ist, nur eine untergeordnete Rolle im Vergleich zu anderen Faktoren spielt.

Strukturelemente in der Agrarlandschaft erfüllen zahlreiche Funktionen für die Fauna, und zwar für viele Tiergruppen: Vögel (u.a. RECK et al., 1999), Kleinsäuger (u.a. BOYE, 2000), Amphibien (u.a. KRETSCHMER et al., 1995), viele Insekten (u.a. GREILER, 1994; RASKIN, 1994; KOPP, 1998) und Spinnen (u.a. ESSER, 1997). Sie sind Nahrungs- (BLAB, 1986; BÄCKMAN u. TIAINEN, 2002) oder Fortpflanzungshabitat (BLAB, 1986; LORENZ, 1999; HERRMANN, 2000; BÄCKMAN u. TIAINEN, 2002) – unter anderem für Feldvogelarten (KRETSCHMER et al., 1995; RECK et al., 1999) – für viele Arten aber auch vollständiger Lebensraum (KAULE, 1991; ALBRECHT et al., 2004).

Das hohe Nahrungsangebot in Ackerbegleitbiotopen beruht im Kern auf dem – im Idealfall – großen Angebot an

(blühenden) krautigen Pflanzen, da in nicht oder kaum genutzten Begleitbiotopen viele Ackerwildkräuter wachsen, die im Acker selbst aufgrund des Einsatzes von Düngern und Pflanzenschutzmitteln keine Möglichkeit mehr haben, aufzukommen. Für viele Tierarten sind sie aber von entscheidender Bedeutung (ESSER, 1997; ALBRECHT et al., 2002).

Die floristische Artendiversität ist in den Begleitstrukturen je nach Ausprägung und Standort teilweise recht hoch, was sich wiederum positiv auf die faunistische Vielfalt auswirkt (ALBRECHT et al., 2004). Laut AID (2005) gehören sie bei uns zu den artenreichsten Biotopen. Allerdings sind Vorkommen gefährdeter oder seltener Pflanzenarten in linearen oder kleinflächigen Ackerbegleitbiotopen allein aufgrund des hohen Nährstoffangebots häufig recht beschränkt (FUCHS u. SCHUMACHER, 2006). Ackerbegleitstrukturen bilden i.d.R. Mischformen aus unterschiedlichen Pflanzengesellschaften der Äcker, Ruderalfluren und Grünlandgesellschaften. Damit können sie einem bedeutsamen Anteil der heimischen Gefäßpflanzenarten einen Lebensraum bieten (KAULE, 1991).

Viele der durch die Ackerwildkräuter geförderten Blütenbesucher sind auch wichtige Bestäuber für die Feldfrucht (MARSHALL u. MOONEN, 2002). Die Bedeutung der Strukturelemente für die biologische Vielfalt wird in vielen Werken hervorgehoben (z.B. ROWECK, 1987; HANDKE, 1988; BOLZ, 1991; KAULE, 1991; STORCK-WEYHERMÜLLER u. WELLING, 1991; JEDICKE, 1994; KRETSCHMER et al., 1995; RASKIN, 1995a; BRAUCKMANN, 1997; GATHMANN, 1998;

WEGENER, 1998; RECK et al., 1999; KNECHT et al., 2000; FORSTER, 2001). Entscheidend ist die Dauerhaftigkeit der Biotope, besonders da sie vielen Tieren, vor allem epigäisch lebenden Arthropoden, als Überwinterungshabitat dienen (KOPP, 1998; STEIDL, 1998; LEOPOLD, 2000; FORSTER, 2001; BÄCKMAN u. TIAINEN, 2002).

Äcker, auf denen im Winter die nötige Vegetationsdichte und eine schützende Streuschicht auf der Bodenoberfläche fehlen und wo Bodenbearbeitungsmaßnahmen stattfinden, sind dagegen nicht als Überwinterungshabitat geeignet. Ohne geeignete Plätze zur Überwinterung kommt es zu erhöhten Wintermortalitäten (BÜRKI u. PFIFFNER, 2000), wodurch auf lange Sicht ganze Populationen gefährdet werden können. Viele Arten der Äcker sind daher auf zuwandernde Individuen beispielsweise aus Feldrainen angewiesen, um ihre Populationen aufrechterhalten zu können (HANDKE, 1988). Den Strukturelementen der Kulturlandschaft kommt also eine wichtige Rolle für den Erhalt von Arten dieser Landschaft zu (THOMET u. THOMET-THOUTBERGER, 1991; VOIGTLÄNDER et al., 2001; MARSHALL, 2002).

Ackerbegleitstrukturen können außerdem Trittsteine oder Verbindungskorridore zwischen naturnahen Biotopen darstellen und somit wichtige Teile eines Biotopverbunds sein (SCHANDA, 1987; HANDKE, 1988; KAULE, 1991; THOMET u. THOMET-THOUTBERGER, 1991; STEIDL, 1998; LORENZ, 1999; TOBIAS u. ROMANOWSKY, 1999; BOYE, 2000; MARSHALL u. MOONEN, 2002). Letzteres gilt vor allem für Saumstrukturen, also lineare Biotope (RÖSER, 1988; MEYER, 1997; WEGENER, 1998).

Dem Biotopverbund kommt gerade in ausgeräumten Agrarlandschaften, in denen naturnahe Biotope nur noch sehr vereinzelt und isoliert vorhanden sind, eine besondere Bedeutung zu. Populationen von Arten, die nicht mehr mit anderen in Verbindung stehen, können sich nicht dauerhaft selbst erhalten. Insbesondere die Wiederbesiedlung von Teillebensräumen nach lokalen Aussterbe-Ereignissen wird deutlich erschwert, wenn Biotope vollständig isoliert sind.

In welchem Maß Ackerbegleitbiotope tatsächlich die Funktion von Korridoren für die Wanderung und Ausbreitung von Organismen erfüllen, ist allerdings nicht eindeutig geklärt. FRY (1994) weist darauf hin, dass eine räumliche Verbindung zwischen Biotopen nicht unbedingt auch eine funktionale Verbindung zwischen (Teil-)Populationen von Organismen ist, wenn Teilabschnitte dieses Korridors für die jeweilige Art nicht als Ausbreitungsweg geeignet sind. Umgekehrt werden z.B. landwirtschaftliche Rekultivierungsflächen im Rheinischen Braunkohlentagebau von spezialisierten Arten auch dann besiedelt, wenn keine erkennbaren Verbindungskorridore vorhanden sind (vgl. z.B. ALBRECHT et al., 1994; ALBRECHT, 1997).

Von JEPSON (1994) wird, aber auch eine mögliche Bedeutung von Ackerbegleitstrukturen als Barrieren für die Ausbreitung von epigäischen Arthropoden aufgrund der dichteren Vegetation im Vergleich zum Feld erläutert. Dieser Aspekt kann sich sowohl negativ in einer Isolation von Teilpopulationen als auch positiv in einem Schutz vor zufälligen Aussterbe-Ereignissen auswirken, da diese Teilpopulationen nicht

mehr miteinander synchronisiert werden. Er stellt durch seine Aussagen die Rolle von Ackerbegleitstrukturen für den Biotopverbund infrage.

Ein weiterer Aspekt, der im Zusammenhang mit Ackerbegleitstrukturen zu nennen ist, ist ihre Pufferfunktion für angrenzende, nicht oder extensiv bewirtschaftete Biotope wie Gewässer oder Feldgehölze (JEDICKE, 1994; MARSHALL u. MOONEN, 2002). Durch Saumstrukturen, die zwischen solchen Biotopen und intensiv bewirtschafteten Äckern liegen, können Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinträge zumindest etwas gemindert werden.

Neben ihrer Bedeutung für den Naturschutz wird in der Literatur auch auf den Wert von Ackerbegleitstrukturen für das Landschaftsbild hingewiesen (SCHANDA, 1987; FORSTER, 2001; MARSHALL u. MOONEN, 2002). Dieser entsteht durch den Blütenreichtum, den solche naturnahen Biotope oft aufweisen, aber auch generell durch den größeren Abwechslungsreichtum, den eine vielfältig strukturierte Landschaft bietet. Ein weitgehendes Fehlen von Strukturelementen kann den Erholungswert einer Landschaft stark beeinträchtigen (NENTWIG, 2000; MU-CHOW et al., 2007).

In der modernen Agrarlandschaft sind allerdings insbesondere die offenen und halboffenen Agrarbegleitbiotope im Rückgang begriffen, was für viele Feldarten sehr nachteilige Auswirkungen hat (ALBRECHT et al., 2005). Sie unterliegen bisher keinem vergleichbaren Schutz wie etwa die Hecken in vielen Bundesländern. Im Rahmen der Flurbereinigung wurden und werden auch heute noch Begleitstrukturen be-

seitigt (PIFFNER u. SCHAFFNER, 2000; MARSHALL u. MOONEN, 2002), und sehr große Ackerschläge sind heute zumindest in ackerbaulichen Gunstregionen die Regel, was zu großflächig ausgeräumten Agrarlandschaften mehr oder weniger ohne naturnahe Elemente führt (SCHANDA, 1987; PLACHTER, 1991; THOMET u. THOMET-THOUTBERGER, 1991; BLAB, 1986; PAIN u. DIXON, 1997).

MUCHOW et al. (2007) konnten anhand von älteren und aktuellen Luftbildern eine Vervielfachung der Schlaggröße in der Köln-Aachener Bucht seit den 1930er Jahren feststellen. Manche Autoren sehen in der Schlaggröße einen bedeutenden Faktor für die Fauna der Äcker. So schreibt DREESMANN (1996) einer geringeren Schlaggröße positive Auswirkungen auf den Brutvogelbestand zu (s. auch MÜHLE, 1998). Von anderen Autoren wird dagegen die Ansicht vertreten, dass die Parzellengröße den Artenreichtum der Äcker selbst nicht beeinflusst (GATHMANN, 1998; FREIER, 1994), dafür aber Auswirkungen von dem Vorhandensein oder Fehlen von Zusatzstrukturen neben diesen Äckern ausgehen (so z.B. ALBRECHT et al., 2002).

HOFFMANN und KRETSCHMER (2001) schreiben auch großen Ackerschlägen je nach ihrer Ausprägung einen nicht zu vernachlässigenden Wert zu, da sie in ihrer Struktur sehr heterogen sein und so auch eine relativ große Artenvielfalt aufweisen können – inklusive seltener Arten der offenen Feldflur. Unbestritten ist jedoch, dass mit zunehmender Größe der Schläge die Randstrukturen weniger werden (PLACHTER, 1991; ESSER, 1997; POTTS, 1997; NENTWIG, 2000).

Zusätzlich nehmen die Isolation und die Fragmentierung der einzelnen naturnahen Biotope in der Agrarlandschaft dadurch zu. Dies sorgt für einen verringerten Strukturreichtum in der Fläche und somit für eine geringere Artenvielfalt vieler Tiergruppen, vor allem aber für geringere Populationen (vgl. BÜRKI u. HAUSAMMANN, 1993; BOYE, 2000) auf Landschaftsebene.

In der starken Dezimierung der Ackerbegleitstrukturen wird einer der Hauptgründe für die heutige Gefährdung der Flora und Fauna der Feldflur gesehen (u.a. KNAUER, 1987; RÖSER, 1988; ALBRECHT, 1997; ESSER, 1997; TOBIAS u. ROMANOWSKY, 1999). Deshalb wird ihrem Schutz eine herausragende Stellung für den Naturschutz zugeschrieben (KNAUER, 1987; RÖSER, 1988; GLANDT, 1996; LORENZ, 1999).

3.2 Feldraine

Feldraine sind lineare gehölzfreie Biotope an Randlinien in der Agrarlandschaft (ESSER, 1997; ALBRECHT et al., 2004). Je nach Lage und Ausprägung werden häufig Feld-, Wiesen- und Wegraine unterschieden.

Feldraine sind gekennzeichnet durch unterschiedliche Anteile von Kräutern und Gräsern. Sie werden mehr oder weniger regelmäßig durch Mahd gepflegt. Dementsprechend gewinnen unter den Kräutern unterschiedliche Arten die Oberhand. Feldraine mit Übergängen zu Ruderalfluren sind oft besonders strukturreich.

Nicht selten bilden Feldraine Übergänge zu angrenzenden Wegen, Böschungen oder Straßen. Oft markieren

sie Schlaggrenzen. Sie waren zu früheren Zeiten entlang beinahe jedes Ackers zu finden. Heute erstreckt sich die Bewirtschaftung eines Feldes oft direkt bis an den angrenzenden Weg oder Acker. Dieser Wegfall eines großen Teils der Feldraine wird als einer der Gründe für die Artenverarmung in der Agrarlandschaft gesehen (WEGENER, 1998).

Feldraine können mehrere wichtige Funktionen für Tiere erfüllen. Zunächst dienen sie vielen Arten als Nahrungshabitat (KNAUER, 1993; ALBRECHT et al., 2002 u. 2004; MUCHOW et al., 2007), beispielsweise den Blütenbesuchern (MOLTHAN u. RUPPERT, 1988; RUPPERT, 1993). Diese nutzen das Blütenangebot der Raine, das meist höher ist als das der angrenzenden intensiv bewirtschafteten Äcker, auf denen die typische Ackerwildkrautflora weitgehend fehlt.

MOLTHAN und RUPPERT (1988) konnten eine positive Korrelation der Schwebfliegendichte in Feldrainen mit deren Blütenbedeckung und damit die Bedeutung eines reichen Blütenangebots für Blüten besuchende Insekten nachweisen. Auch phytophage Insekten profitieren von der oft sehr großen floristischen Vielfalt der Raine. Durch deren hohe Arten- und Individuenzahlen werden wiederum Prädatoren (zum Beispiel räuberische Arthropoden oder Vögel) gefördert.

Außerdem werden Feldraine auch als Fortpflanzungs- und Entwicklungshabitat angenommen (LÜTTMANN, 1994; LAUSSMANN, 1999; RECK et al., 1999; ALBRECHT et al., 2002; MUCHOW et al., 2007). Gerade für bodenbrütende Vögel, die die Deckung der Vegetation

benötigen, können sie eine wichtige Rolle spielen, da diese aufgrund der Bewirtschaftung oft keine Chance haben, ihre Brut und Jungenaufzucht im Acker selbst erfolgreich zu beenden (RECK et al., 1999; ALBRECHT et al., 2004). WELLING (1990) betont die Bedeutung von Feldrainen – und auch Ackerrandstreifen (s. Kap. 3.4) – für das Rebhuhn (*Perdix perdix*).

In mehreren Untersuchungen wurde festgestellt, dass Feldraine, und zwar im Gegensatz zu Ackerflächen, auch gerne zur Überwinterung genutzt werden (z.B. KNAUER, 1993; ALBRECHT, 1997; ESSER, 1997; KOPP, 1998; BÜCHS, 1999; KÜHNE et al., 2000). Allerdings gibt es auch Tiergruppen, für die offene Randstrukturen offenbar nicht zur Überwinterung geeignet sind. So beobachtete FRITZ-KÖHLER (1996), dass die von ihr untersuchten phytophagen Käfer zur Überwinterung in an die Felder angrenzende Hecken einwanderten. Auf diese Beobachtung führt sie auch die Tatsache zurück, dass sie auf den von Hecken umgebenen Äckern höhere Artenzahlen fand als auf solchen, die nur von Rainen umgeben waren.

Des Weiteren wurde beobachtet (MOLTHAN u. RUPPERT, 1988; WELLING, 1990; FRITZ-KÖHLER, 1996; KOPP, 1998), dass Feldraine von Arten der Feldflur (hier von Schwebfliegen bzw. Käfern) als Ausweichhabitate genutzt werden. Die Tiere verbringen dort die für sie ungünstige Zeit während und nach der Ernte, wenn auf dem Feld selbst durch die vollständige Beseitigung der Vegetation keine Nahrung zu finden ist, um später, wenn erneut Bewuchs auf dem Acker aufkommt, dorthin zurückzukehren. Für einige größere Tierarten wie Feldhasen oder Rebhüh-

ner sind Feldraine auch geeignete Ruheplätze oder Rückzugsorte (KAULE, 1991).

Auch im Biotopverbund spielen Feldraine eine wichtige Rolle (KNAUER, 1993; WEGENER, 1998). In großflächigen Agrarlandschaften können sie bedeutende bzw. sogar die einzigen möglichen Wanderwege und Ausbreitungskorridore sein (ALBRECHT, 1997; WEGENER, 1998). So sind sie für die Besiedlung von isolierten Biotopen in der fragmentierten Kulturlandschaft von großer Bedeutung (ESSER, 1997). BARTHEL (1997) konnte in Süddeutschland nachweisen, dass eine hohe Raindichte eine positive Auswirkung auf den Artenreichtum der Landschaft an Spinnen hatte, was sie darauf

zurückführte, dass diese sich durch die hohe Zahl an Feldrainen besser ausbreiten konnten.

Neben vielen Tierarten, die Feldraine als Teilhabitat aufgrund einer der erläuterten Funktionen nutzen, gibt es aber durchaus auch solche – hauptsächlich Arthropoden – für die diese einen Volllebensraum darstellen (ALBRECHT, 1997; LAUSSMANN, 1999). Dies gilt allerdings nur für solche Arten, die für den Ablauf ihres Entwicklungszyklus relativ wenig Raum benötigen.

Aufgrund dieser verschiedenen Funktionen, die Feldraine für die Fauna der Agrarlandschaft übernehmen, können sie einen großen Beitrag zur Artenvielfalt der Kulturlandschaft leisten. Nach-



Abbildung 2: Blütenreicher Feldrain

gewiesen wurde eine solche Artenanreicherung beispielsweise für Laufkäfer (WELLING, 1990; LÜTTMANN, 1994; KOPP, 1998), phytophage Käfer (FRITZ-KÖHLER, 1996), Spinnen (ESSER, 1997), Wanzen (ALBRECHT, 1997), Regenwürmer (EHRMANN, 1996), Wildbienen (LÜTTMANN, 1994) und Schwebfliegen (RASKIN, 1993; LÜTTMANN, 1994).

FRY (1994) betont, dass zwar wenige Tier- und Pflanzenarten ausschließlich in Feldrainen gefunden werden. Viele dieser Arten würden aber in Landschaften ohne Feldraine nur sehr eingeschränkt oder gar nicht vorkommen. Die Ergebnisse von LÜTTMANN (1994) bestätigen dies – Laufkäfer, Schwebfliegen und Wildbienen benötigten die von ihm untersuchten Ackerraine mindestens in einem Lebensstadium zwingend.

Eventuell bestehende Befürchtungen, Feldraine könnten die Vermehrung und Ausbreitung von Schädlingen fördern, werden durch zahlreiche Untersuchungen, die sich mit der Auswirkung von Rainen auf Schädlings- und Nützlingspopulationen beschäftigen, ausgeräumt. Es wird belegt, dass im Gegenteil Prädatoren, die sich von Schädlingen wie Blattläusen ernähren, durch Feldraine gefördert werden (FRITZ-KÖHLER, 1996; KOPP, 1998), weil sie dort beispielsweise ein gutes Nahrungsangebot und eine Möglichkeit zur Überwinterung finden. Dadurch kann die Schädlingssichte sogar reduziert werden.

Es konnte nachgewiesen werden, dass Ackerflächen durch Nützlinge (hier Laufkäfer), die in Feldrainen überwintert hatten, frühzeitig wieder besiedelt wurden (WELLING, 1990). Auf diese

Weise ist im Feld bereits früh ein Potenzial an Prädatoren vorhanden, die auf einen Befall der Feldfrucht mit Schädlingen direkt reagieren können. Eine fördernde Wirkung der Raine auf den Schädlingbefall der Feldfrüchte kann also offenbar ausgeschlossen werden (HOLTZ, 1988; MUCHOW et al., 2007). Die durch die Nützlingsförderung erzielten Effekte können jedoch in Abhängigkeit vom Standort und von den Gegebenheiten des jeweiligen Jahres stark variieren (FREIER et al., 2000).

Es ist zu berücksichtigen, dass der naturschutzfachliche Wert eines Feldrains von mehreren Faktoren abhängt. Dazu gehören die Art und Intensität der Bewirtschaftung, Standortverhältnisse und das Alter bzw. die Dauerhaftigkeit des Biotops (LÜTTMANN, 1994; SSYMAN, 1997; MUCHOW et al., 2007). Über den Einfluss des Alters auf die Artenvielfalt eines Feldrains bestehen unterschiedliche Ansichten. Einige Autoren stellen eine Abnahme (MUCHOW et al., 2007), andere eine Zunahme der Gesamtartenzahl mit dem Alter des Rains fest (ESSER, 1997; SSYMAN, 1997).

Eine weitere Einflussgröße ist der Strukturreichtum eines Feldrains (LÜTTMANN, 1994). ESSER (1997) betont die Bedeutung einer strukturellen Vielfalt für die Spinnenfauna der Raine. Auch nach ALBRECHT et al. (2002) ist die Strukturvielfalt ein entscheidender Faktor für eine artenreiche Besiedlung von Feldrainen mit unterschiedlichsten Tierarten. So hängen z.B. viele Heuschreckenarten weniger vom Vorhandensein oder Fehlen einer bestimmten Pflanzenart ab, sondern vielmehr von den vorhandenen Strukturen, ggf. auch den dadurch verursachten mikroklimatischen Verhältnissen in Feldrainen.

3.3 Kraut- oder Blühstreifen

Als Kraut- oder auch Blühstreifen werden lineare Biotope bezeichnet, die am Rand oder innerhalb von Ackerschlägen angelegt werden und sich im Gegensatz zu „gewöhnlichen“ Feldrainen durch einen höheren Anteil an krautigen Pflanzen und somit auch durch einen größeren Blütenreichtum auszeichnen. In der Schweiz werden solche Streifen auch als Buntbrachen bezeichnet (u.a. SCHAFFNER u. KELLER, 1998).

Im Gegensatz zu Feldrainen werden die blütenreichen Krautstreifen nicht immer an Ackerschlaggrenzen oder Übergängen zu Wegen angelegt. Sie können auch inmitten von Äckern etabliert werden (vgl. ALBRECHT et al.,

1998). Krautstreifen müssen zudem nicht zwingend als Dauerstrukturen an Ort und Stelle bleiben. Eine Rotation, die dadurch zustande kommt, dass Streifen neu angelegt, ältere zugleich wieder in Acker umgewandelt werden und in die Bewirtschaftung gehen, ist ebenfalls möglich.

Die Anlage der Blühstreifen wird i.d.R. über eine Ansaat mit der entsprechenden Saatgutmischung erreicht. Die Streifen erstrecken sich meist über die Länge des gesamten Ackerschlages. Als Breite geben MUCHOW et al. (2007) ein Vielfaches der Arbeitsbreite der eingesetzten Saat- und Pflägetechniken an, mindestens jedoch 6 Meter. Die Einsaat erfolgt mit den üblichen Bewirtschaftungsmethoden.



Abbildung 3: Blühstreifen inmitten eines Zuckerrübenfeldes

Blühstreifen bedürfen zudem bestimmter Pflegemaßnahmen, damit der Arten- und Blütenreichtum sowie eine möglichst hohe Strukturvielfalt erhalten bleiben. MUCHOW et al. (2007) beschreiben hierfür Pflegegrundsätze. Dazu gehören z.B. der Verzicht auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel und die Vermeidung von Störungen. Eine Mahd oder das Mulchen der Streifen ist einmal jährlich möglich, wobei die Erfordernisse der bodenbrütenden Vogelfauna zu beachten sind. Zur Erhaltung einer großen Vielfalt der Streifen in einem Raum werden zeitlich und räumlich versetzte Pflegemaßnahmen für sinnvoll erachtet (s. MUCHOW et al., 2007).

Bezüglich ihrer Funktion für die Fauna lässt sich über Krautstreifen Ähnliches sagen wie über Feldraine. Auch sie können als Nahrungs-, Fortpflanzungs-, Überwinterungs- oder Vollhabitat dienen (ALBRECHT et al., 1998; LEOPOLD, 2000; ALBRECHT et al., 2005; SCHINDLER, 2006).

Durch ihren reichen Blühhorizont können in Krautstreifen meist hohe Arten- und Individuenzahlen festgestellt werden, zum Teil weitaus höhere als auf grasreichen Feldrainen (ALBRECHT et al., 2005; SCHINDLER, 2006). Besonders wichtig sind sie selbstverständlich für die Blüten besuchende Fauna (KNAUER, 1993; HARWOOD et al., 1994; KÜHNE et al., 2000; MUCHOW et al., 2007). In einer durch Herbizideinsatz an Ackerwildkräutern sehr armen Kulturlandschaft sind sie zum Beispiel bedeutende Nahrungshabitate für Wildbienen (SCHINDLER, 2006).

Die hohen Arten- und Individuenzahlen der phytophagen und Blüten besuchenden Insekten können wiederum

die Populationen von Prädatoren wie Laufkäfern, Vögeln oder Kleinsäugern fördern (ALBRECHT et al., 2005), die sich von diesen Insekten ernähren. Die positiven Effekte erstrecken sich auch auf die Insektengesellschaften der Äcker selbst (FORSTER, 2001).

Ähnlich wie Feldraine bieten Blühstreifen zahlreichen Tierarten aufgrund der dort stetig vorhandenen Vegetationsschicht geeignete Strukturen für eine erfolgreiche Fortpflanzung. Bodenbrütende Vogelarten finden hier Deckung, ebenso Säugetiere wie der Feldhase. Auch für Insekten bietet die Vegetationsschicht häufig Strukturen, in denen sich Eier und Jugendstadien entwickeln können (s. z.B. ALBRECHT et al., 2002).

Gerade die Bedeutung für die Überwinterung wird hervorgehoben (z.B. BÜRKI u. HAUSAMMANN, 1993; LEOPOLD, 2000). Der Grund liegt vor allem darin, dass hier die Vegetationsstruktur anders als im Feld selbst dauerhaft bestehen bleibt – vorausgesetzt die Streifen werden im Herbst nicht gemäht – und dass auf dem Boden meist eine gut ausgeprägte Streuschicht vorhanden ist, die die obere Bodenschicht vor einem allzu großen Absinken der Temperaturen schützt (BÜRKI u. HAUSAMMANN, 1993; MÜLLER-FERCH u. MOUCI, 1995; BÜRKI u. PFIFFNER, 2000). So werden im Boden überwinternde Tiere vor dem Erfrieren geschützt. Auf der angrenzenden Ackerfläche ist dies nicht der Fall – dort kann aufgrund der meist nur spärlich vorhandenen oder sogar fehlenden Streuschicht der Boden sehr stark abkühlen, sodass die überwinternden Tiere erfrieren. BÜRKI und HAUSAMMANN (1993) fanden in angelegten Kraut-

streifen zwar mehr überwinternde Arthropoden als im Feld selbst, aber weniger als in bereits vorhandenen Feldrainen, die an das Versuchsfeld angrenzten.

Neben der bereits erwähnten allgemeinen Artenanreicherung (ESSER, 1997; LYS u. NENTWIG, 1992; ALBRECHT et al., 1998; LUKA et al., 2001; ALBRECHT et al., 2005; MUCHOW et al., 2007) sind in ihnen manchmal auch seltene oder gefährdete Arten zu finden, beispielsweise unter den Spinnen und Vögeln (ALBRECHT et al., 2002 u. 2005; MUCHOW et al., 2007). JEANNERET und WALTER (2000) konnten dagegen keine Förderung seltener oder

gefährdeter Arten durch Blühstreifen feststellen.

Einige Arten dringen von solchen Krautstreifen auch weit in die Felder ein (ALBRECHT et al., 1998; ESSER, 1997; LEMKE et al., 2000). Da die Streifen gleichzeitig Rückzugslebensräume darstellen, die weniger bzw. nur indirekt von der Bewirtschaftung betroffen sind (RÖSER, 1988; ALBRECHT, 1997; ESSER, 1997; MEYER, 1997; ALBRECHT et al., 1998; NENTWIG, 2000), kann man ihnen eine wichtige Rolle für die Wiederbesiedlung der Felder, zum Beispiel nach der Ernte oder bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln, zusprechen.



Abbildung 4: Blühstreifen im Spätsommer. Nach der Ernte und in den Wintermonaten erfüllen diese Strukturen wichtige Funktionen für Tierarten der Feldflur als Rückzugsräume und Überwinterungshabitate

Sehr gute Aussagen zu Blühstreifen liefern die Ergebnisse des Projekts „Naturschutz in Bördelandschaften durch Strukturelemente am Beispiel der Kölner Bucht“ des Deutschen Bauernverbandes (ALBRECHT et al., 2005; SCHINDLER, 2006; MUCHOW et al., 2007). Im Rahmen dieses Projekts wurden zur Anlage von Blühstreifen durchgeführt, die allesamt die große Bedeutung von blütenreichen Krautstreifen in Äckern für die Tierwelt der Agrarlandschaft belegen. Begründet auf die Ergebnisse dieser Untersuchungen schlagen die Autoren zur optimalen Ausstattung der Kulturlandschaft ein „Nebeneinander von jüngeren und älteren Blühstreifen“ vor, da die verschiedenen Altersstadien unterschiedliche Strukturmerkmale aufweisen und deshalb die Lebensraumsansprüche von unterschiedlichen Arten befriedigen (ALBRECHT et al., 2005).

Eine Förderung von landwirtschaftlichen Problemunkräutern durch diese Krautstreifen, die Landwirte befürchten könnten, wird von ALBRECHT et al. (1998) relativiert. Zudem ist es möglich, eintretende Probleme wie etwa die Vergrasung der Blühstreifen oder die Anreicherung von Problemkräutern im Ackerbau wie etwa die Ackerkratzdistel durch entsprechende Pflegemaßnahmen zu verhindern oder zumindest einzudämmen (MUCHOW et al., 2007).

Wie den Feldrainen kann auch den Krautstreifen aufgrund ihrer fördernden Wirkung auf landwirtschaftliche Nützlinge wie Laufkäfer oder Schwebfliegen (deren Larven sich zum Teil von Blattläusen ernähren) eine Rolle in der biologischen Schädlingsbekämpfung zugesprochen werden (SCHMID,

1992; HARWOOD et al., 1994; ALBRECHT et al., 2005). Dies zeigen auch Ergebnisse wie die von BÜRKI (1993), der die Überwinterung von Arthropoden unter Krautstreifen untersuchte und herausfand, dass dort hauptsächlich Nützlinge überwintern. Laut LETHMAYER (2000) können solche Nützlinge in Krautstreifen schon früh im Jahr eine Population aufbauen, da sie an den Ackerwildkräutern bereits phytophage Insekten finden, bevor in den Äckern selbst genug Nahrung für diese vorhanden ist. Zu dem Zeitpunkt, zu dem sich in der Feldfrucht größere Schädlingspopulationen entwickeln, sind dann schon genügend Prädatoren vorhanden, die das Feld besiedeln und die Schädlinge unterdrücken können. So leisten auch Krautstreifen einen Beitrag zur biologischen Schädlingsbekämpfung. Eine Förderung von Schädlingen durch Krautstreifen ist dagegen nicht zu erwarten.

3.4 Ackerrandstreifen

Als Ackerrandstreifen bezeichnet man Randbereiche von Äckern, auf denen eine Anwendung von Düngern und Pestiziden unterbleibt oder zumindest reduziert wird. Oft werden sie auch als Ackerschonstreifen bezeichnet. Sie gehören damit zu den ersten Ansätzen, Naturschutzmaßnahmen in die Flächenbewirtschaftung zu integrieren (s. SCHUMACHER 1980, 1984 u. 2007).

Mittlerweile existieren in nahezu der gesamten Bundesrepublik und auch in anderen Staaten Europas so genannte Ackerrandstreifenprogramme (BAILLON, 1994; CHIVERTON, 1994; RASKIN, 1994; SOTHERTON, 1994; RASKIN, 1995a), die in erster Linie dem

Schutz der Segetalflora dienen sollen (RASKIN, 1994). Dabei werden in mindestens 2 m breiten Streifen (dies gilt zumindest für Deutschland) am Rand von Getreidefeldern keine Herbizide und Insektizide verwendet, und zum Teil wird dort auch die Stickstoffdüngung eingeschränkt. Für den Ertragsausfall durch diese Maßnahmen werden die teilnehmenden Landwirte finanziell entschädigt (RASKIN, 1994).

Im Rahmen der Ackerrandstreifenprogramme wurden auch Untersuchungen zur Bedeutung dieser herbizidfreien Randstreifen für die Fauna durchgeführt (u.a. STORCK-WEYHERMÜLLER, 1988; RASKIN, 1993; CHIVERTON, 1994; RASKIN, 1994; FRITZ-KÖHLER, 1996; KOPP, 1997). FRITZ-KÖHLER (1996) stellte dabei fest, dass „durch dieses Programm eine erste Tendenz zur Verbesserung der Situation phytophag lebender Käferarten gegeben ist“. Ackerwildkräuter dienen nämlich zahlreichen phytophag lebenden Insekten als Nahrung und Lebensraum. Viele Arten sind oligo- oder monophag und somit auf bestimmte Pflanzenarten angewiesen. Verschwinden diese Pflanzen aus der Kulturlandschaft, so können auch die auf sie angewiesenen Insektenarten nicht überleben – und damit auch die räuberischen Insekten und Wirbeltiere, die sich von diesen ernähren (VÖLKL u. ZWÖLFER, 1997; AID, 2002). Der Schutz der durch die intensiven Bearbeitungsmaßnahmen in den Äckern selten gewordenen Segetalpflanzen stellt also gleichzeitig eine Schutzmaßnahme für viele Tiere dar.

Dort, wo Ackerrandstreifen in der modernen Kulturlandschaft angelegt werden, kommt ihnen eine hohe Bedeu-

tung zu. Sie bieten sowohl gefährdeten Ackerwildkrautarten als auch vielen Tieren Lebensraum, der im konventionell bewirtschafteten Acker selbst nicht mehr zu finden ist. Deshalb wird ihnen eine wichtige Funktion für den Schutz gefährdeter Segetalpflanzen (WEGENER, 1998) und auch für die Arten der Ackerfauna zugeschrieben (u.a. KLINGER, 1987; RÖSER, 1988; JEDICKE, 1994; RASKIN, 1995a; AID, 2002). Auch für die Ackerrandstreifen wird allerdings abschwächend angemerkt, dass sie lediglich zu einer höheren allgemeinen Artenvielfalt beitragen, jedoch nicht zum speziellen Schutz gefährdeter Tierarten, die laut RASKIN (1994) kaum oder gar nicht gefördert werden. Außerdem wird darauf aufmerksam gemacht, dass Ackerrandstreifen allein rein flächenmäßig nicht ausreichen, um Populationen überlebensfähig zu halten (RASKIN, 1995a). Von HEYDEMANN (1988) wird deshalb eine Extensivierung von Äckern über das Ackerrandstreifenprogramm hinaus gefordert (vgl. SCHAFFNER u. KELLER, 1998).

Die hohen faunistischen Arten- und Individuenzahlen, die in Ackerrandstreifen im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Äckern festgestellt werden (BOLZ, 1991; STORCK-WEYHERMÜLLER u. WELLING, 1991; DOVER, 1994; DE SNOO, 1995; RASKIN, 1995a; GATHMANN, 1998; FORSTER, 2001; MARSHALL u. MOONEN, 2002) begründen sich unter anderem auf dem großen Nahrungsangebot, das dort anzutreffen ist (BOLZ, 1991; RUPPERT, 1993; RASKIN, 1995a; AID, 2002). Vor allem Blütenbesucher wie Schwebfliegen, Bienen und Schmetterlinge finden bei den zahlreichen Ackerwildkräutern Nahrung vor, aber ebenso

herbivore Arthropoden und auch Wirbeltiere wie der Feldhase (KELLER et al., 1992).

Aus der Vielfalt an Insekten können wiederum räuberische Arthropoden, aber auch Wirbeltiere der Feldflur, wie beispielsweise das gefährdete Rebhuhn oder der Fasan und andere Vogelarten, ihren Nutzen ziehen (RASKIN, 1994; CHIVERTON, 1994; DE SNOO, 1994; DE SNOO et al., 1994; DE SNOO, 1995; SOTHERTON, 1994; RASKIN, 1995a; VICKERY et al., 2002). Der Rückgang des Rebhuhns kann im Gegeneil also offenbar zu einem großen Teil auf den Mangel an Insekten als Nahrung für die Küken zurückgeführt werden, die dadurch einer höheren Sterblichkeit unterliegen (SOTHERTON, 1994; POTTS, 1997).

Auch der im Ackerrandstreifen im Vergleich zum restlichen Teil des Ackers hohe Vegetations- und Struktureichtum (RASKIN, 1995a) sorgt für eine Erhöhung der Artendiversität (vgl. HAWTHORNE u. HASSALL, 1994). Die Ackerswildkräuter, die in Randstreifen wachsen, sorgen auch für ein stabileres Mikroklima, zum Beispiel bezüglich der Bodenfeuchtigkeit, im Vergleich zum restlichen Acker, in dem nur die Feldfrucht wächst (KELLER et al., 1992).

Wie die Feldraine und Krautstreifen werden auch die Ackerrandstreifen zur Fortpflanzung, also zum Beispiel zur Eiablage, genutzt. Dass sie gute Fortpflanzungshabitate darstellen, wird durch den Nachweis höherer Larvendichten im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Kontrollstreifen bestätigt. RASKIN (1994) konnte dies für mehrere Laufkäferarten nachweisen.

Aber nicht nur Arthropoden reproduzieren in Ackerrandstreifen erfolgreich, sondern auch Feldhasen beispielsweise profitieren bei der Aufzucht ihrer Jungen von der Deckung, die der dichte Bewuchs mit Wildkräutern in diesen Strukturen bietet (KELLER et al., 1992).

Ackerrandstreifen wirken sich darüber hinaus positiv auf ihre Umgebung aus. So übernehmen sie Pufferfunktionen für angrenzende Feldraine (KAULE, 1991; RASKIN, 1995a; FRITZ-KÖHLER, 1996; MARSHALL u. MOONEN, 2002). RASKIN (1993) und FRITZ-KÖHLER (1996) konnten sogar in Feldrainen, an die ein Ackerrandstreifen angrenzte, erhöhte Arten- und Individuendichten im Vergleich zu solchen ohne Ackerrandstreifen nachweisen.

Umgekehrt werden aber auch die Biozöosen der Ackerrandstreifen von angrenzenden artenreichen Begleitstrukturen positiv beeinflusst (KELLER et al., 1992). Ebenso konnte RASKIN (1994) für einige Insektengruppen, so zum Beispiel mehrere Schwebfliegen- und Laufkäferarten, eine Habitatverbreiterung nachweisen, „in die auch umliegende Biotope eingeschlossen“ waren.

Das Feldinnere profitiert ebenfalls von den Ackerrandstreifen. Sind Letztere vorhanden, dringen offenbar mehr Tiere überhaupt in das Feldinnere ein als bei Äckern ohne unbehandelte Randstreifen (HAWTHORNE u. HASSALL, 1994; RASKIN, 1995a).

Auch aus Sicht der Landwirte haben Ackerrandstreifen positive Effekte. Unter den durch sie geförderten Arten befinden sich nämlich auch zahlreiche

Nützlinge, wodurch die natürliche Regulation des Blattlausbestands gefördert wird. Dies wurde bereits in zahlreichen Arbeiten nachgewiesen (u.a. KLINGER, 1987; KÜHNER, 1988; WELLING et al., 1988; MAHN u. TIETZE, 1991; STORCK-WEYHERMÜLLER u. WELLING, 1991; HAWTHORNE u. HASSALL, 1994; RASKIN 1994 u. 1995a; KOPP, 1998). RASKIN (1994) beispielsweise stellte in Ackerrandstreifen eine signifikant geringere Blattlaus-Abundanz fest als in untersuchten Kontrollstreifen. Dieser Effekt wirkt sich offensichtlich auch auf das gesamte Feld aus. Bis zu einer Entfernung von 10 m, in einem Feld mit einem schon längere Zeit existierenden Randstreifen sogar bis 25 m vom Randstreifen ins konventionell bewirtschaftete Feldinnere hinein wurden geringere Blattlaus-Dichten festgestellt als auf vergleichbaren Äckern ohne unbehandelten Randstreifen. Ähnliches gilt für andere Schädlinge. Dies wird auf die im Gegensatz dazu höheren Abundanzen von Prädatoren und Parasitoiden der Blattläuse zurückgeführt, die wie oben bereits angemerkt durch Ackerrandstreifen gefördert werden. Es kann also eine Regulation der Schädlingspopulationen stattfinden, die in verarmten Lebensgemeinschaften zumindest nicht in diesem Maß möglich ist (RASKIN, 1994).

Schließlich tragen Ackerrandstreifen wie auch die anderen Begleitstrukturen erheblich zum Biotopverbund bei (ARNOLD, 1988; BOLZ, 1991; JEDICKE, 1994; RASKIN, 1995a), und zwar in besonderem Maß durch den positiven Einfluss auf die Feldraine (s.o.). Auf den positiven Auswirkungen auf das Ausbreitungspotenzial vieler Arten beruht laut RASKIN (1994) auch die Stei-

gerung der Artenvielfalt, die durch die unbehandelten Randstreifen erfolgt.

Unterschiedliche Ansichten bestehen zu der Frage, wie breit Ackerrandstreifen mindestens sein sollten, um positive Auswirkungen auf die Fauna der Kulturlandschaft zu haben. Laut RASKIN (1994) wirken sich unterschiedliche Breiten von unbehandelten Randstreifen „nicht auf die Qualität der Besiedlung“ aus.

Schließlich muss noch darauf hingewiesen werden, dass unbehandelte Randstreifen nicht nur im Ackerbau, sondern auch in der Grünlandnutzung positive Effekte haben können. ROBERTS (1994) stellt entsprechende Maßnahmen aus Schottland vor, wo durch nicht gemähte bzw. von der Beweidung ausgeschlossene Randstreifen bereits eine Förderung von Vogelarten der Roten Liste erreicht werden konnte.

3.5 Brachen

Mit Brachen werden im vorliegenden Fall langfristig stillgelegte Flächen bezeichnet, die nicht den bereits beschriebenen linearen Feldrainen oder Blühstreifen zuzuordnen sind. Es handelt sich also um flächige Ausprägungen von Lebensräumen, die in ihrer Vegetationszusammensetzung aber Feldrainen oder Blühstreifen durchaus ähneln können.

Durch die flächige Ausprägung von Brachen bleibt die Beeinträchtigung durch die Nutzung angrenzender Flächen, wie zum Beispiel durch Nährstoffeintrag aus Düngemitteln, je nach Flächengröße geringer. So kann sich

eine große Artenvielfalt vor allem der Fauna einstellen (BÜCHS, 1994; KRAMER, 1996; KINKELE u. GLANDT, 2000; BÖRNER, 2007), oft noch größer als beispielsweise in Feldrainen (ALBRECHT et al., 2004). Die Individuendichten vieler Tiergruppen und -arten sind auf Brachen größer als auf bewirtschafteten Flächen (KRAMER, 1996; BÜCHS et al., 1999; WEISS, 1997).

Die oftmals große faunistische Artendiversität von Brachen lässt sich durch das Nebeneinander von verschiedenen Sukzessionsstadien und Strukturen erklären (KAULE, 1991). So wird von KAUWLING et al. (1995) die große Bedeutung von ungestörten Sukzessionsflächen betont, die aus naturschutzfachlicher Sicht höher bewertet werden als beweidete oder gemulchte Flächen.

Anders als bei den bisher vorgestellten Strukturen, denen eher eine Bedeutung für die allgemeine Artenvielfalt der Kulturlandschaft zukommt, werden bei Brachen im Allgemeinen auch Vorkommen von seltenen oder gefährdeten Tierarten festgestellt (BRAUCKMANN, 1997; HANDKE, 1988; HAHN, 1996; TSCHARNTKE et al., 1996; STEFFANDEWENTER, 1998; UNGER, 2003; KUSCHKA, 2004). Laut KUSCHKA (2004) können auf Ackerbrachen ebenso viele Rote Liste-Arten vorkommen wie auf Halbtrockenrasen oder Heideflächen. Einige gefährdete Arten könnten laut RINGLER et al. (2004) ohne einen ausreichenden Anteil an Brachflächen in vielen Agrargebieten sogar überhaupt nicht mehr überleben. NICOLAI et al. (1996) allerdings sehen die Bedeutung von Brachflächen für den Schutz von Arten der Roten Listen eher als gering an, da sie aufgrund der

Veränderungen der standörtlichen Bedingungen durch Sukzession nach eigenen Ergebnissen von den einzelnen Arten jeweils oft nur kurzzeitig besiedelt werden und die Artenaustauschrate meist sehr hoch ist.

Nicht jede Brache hat eine gleich große Bedeutung für den Naturschutz (RINGLER et al., 2004). Hervorzuheben sind Dauerbrachen, also mehrjährige Brachen, da sie laut zahlreichen Untersuchungen einen höheren Artenreichtum aufweisen als nur kurzzeitig aus der Nutzung genommene Flächen (Rotationsbrachen), weshalb ihnen oftmals ein größerer naturschutzfachlicher Wert zugeschrieben wird (KNAUER, 1993; GREILER, 1994; JEDICKE, 1994; EHRMANN, 1996; NICOLAI et al., 1996; TSCHARNTKE et al., 1996; BARTHEL, 1997; WEISS, 1997; BÜCHS et al., 1999; GATHMANN, 1998; KINKELE u. GLANDT, 2000; ALBRECHT et al., 2004; KUSCHKA, 2004).

Auf Dauerbrachen können sich Arten etablieren, die so empfindlich auf Störungen reagieren, dass sie unter dem Einfluss von Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Bodenbearbeitung und Ernte „keine stabilen Populationen aufbauen können“ (BÜCHS et al., 1999). Auf dauerhaften Brachen bleiben solche Störungen aus, ebenso wie der Pflanzenschutz- und Düngemittleinsatz. Besonders Dauerbrachen sind wichtige Rückzugslebensräume für Feldarten während der Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Äckern (HANDKE, 1988; KAUWLING et al., 1995; NICOLAI et al., 1996; BRAUCKMANN, 1997; KINKELE u. GLANDT, 2000). Dies gilt auch für gefährdete Pflanzen- und zahlreiche Tierarten (BRAUCKMANN, 1997; ALBRECHT et al., 2004).



Abbildung 5: Mehrjährige Luzernebrache. Ein Lebensraum z.B. für die Graumammer

Ein weiterer Grund dafür, dass dauerhafte Brachen in der Regel eine größere Artenvielfalt aufweisen als kurzzeitig aus der Nutzung genommene Flächen liegt darin, dass hier auch Tiere auftreten, die nur mäßig mobil sind und unter Umständen mehrere Jahre brauchen, um neu entstandene Lebensräume zu besiedeln (BARTHEL, 1997). Dies gilt beispielsweise für bodenlebende Arthropoden. Durch die ausbleibende Bewirtschaftung sind in solchen Lebensräumen auch langsamere Besiedlungen möglich.

Brachen dienen zahlreichen Arten als Nahrungshabitate. Vögel finden hier auch im Winter ein gutes Nahrungsangebot bei den samenden Pflanzen (BAILLIE et al., 1997; STRAUSS, 2005).

Der meist große Reichtum an krautigen und blühenden Pflanzen sorgt zudem für ein gutes Nahrungsangebot für phytophage und Blüten besuchende Wirbellose (KNAUER, 1993; TSCHARNTKE et al., 1996; JEANNERET u. WALTER, 2000; KNECHT et al., 2000; ALBRECHT et al., 2004) und dadurch indirekt auch für insektivore Vögel sowie für die Küken von Rebhuhn oder Wachtel (UNGER, 2003; STRAUSS, 2005).

Auch Rehe und Wildschweine nutzen wie anderes jagdbares Wild Brachen als Nahrungs- und Rückzugshabitat (FORCHER et al., 1993; WEISS, 1997). Untersuchungsergebnisse weisen zumindest nach vorläufigen Erkenntnissen darauf hin, dass ein ausreichendes An-

gebot an Brachflächen, auf denen ganzjährig Nahrung zu finden ist, den Verbissdruck des Wildes auf Wälder und Ackerflächen vermindern kann (RINGLER et al., 2004).

Brachen erfüllen darüber hinaus für viele Arten auch die Funktion eines Fortpflanzungshabitats (HANDKE, 1988; LAUSSMANN, 1999; KNECHT, et al., 2000; ALBRECHT et al., 2004). Laut mehrerer Autoren (MESSLINGER, 1997; JENNY, 2000; WEBER u. KRATZSCH, 2006) werden krautreiche Brachen zum Beispiel von Feldvogelarten wie Grauammer (*Miliaria calandra*) oder Rebhuhn (*Perdix perdix*) gerne als Bruthabitat angenommen, da ihre Brut dort nicht durch Bewirtschaftungsmaßnahmen gefährdet wird.

Gerade in der Brutzeit sind Brachen wichtig für viele weitere Vögel der Feldflur, da dort mehr Nahrung für die Jungen verfügbar ist als auf Ackerflächen und sich die Altvögel meist nicht sehr weit vom Nest entfernen (LILLE, 1996). Es muss also ein ausreichendes Nahrungsangebot in der näheren Umgebung des Neststandorts vorhanden sein. AEBISCHER et al. (1994) schreiben Brachen eine Bedeutung für alle Wildarten zu, da sie neben einem hohen Nahrungsangebot, vorausgesetzt die Vegetation ist hoch genug, gute Versteck- und Brutmöglichkeiten bieten.

Einige Autoren betonen, dass neben der Wichtigkeit von dauerhaften Brachen auch junge Stadien durchaus von hohem Wert sein können (KAUWLING et al., 1995; HAHN, 1996; KINKELE u. GLANDT, 2000; KOHLMANN et al., 1995). Es gibt schließlich auch

Tiergruppen oder -arten, die offenere Flächen mit lückigem Bewuchs benötigen, wie beispielsweise viele Falter (KINKELE u. GLANDT, 2000) und Wildbienen (STEFFAN-DEWENTER, 1998). TSCHARNTKE et al. (1996) konnten in einjährigen Brachen höhere Brutdichten und höhere Artenzahlen von Feldvögeln nachweisen als auf zweijährigen Brachen, was sie auf die geringere Bodenbedeckung zurückführten. Auch zur Überwinterung werden Brachen angenommen (BÜCHS, 1994; ALBRECHT et al., 2004).

Sehr kurzfristige Brachestadien können ebenfalls positive Effekte haben, wenn auch nicht im gleichen Maß wie langfristige Stilllegungen. So erfolgt laut WEGENER (1998) eine Erhöhung der Artenzahlen im Acker durch die Einführung einer Winter-Stoppelbrache, also durch ein Stehenlassen der Stoppeln nach der Ernte bis zum Frühjahr. Die Stoppeln der Feldfrucht können nämlich zum Beispiel zahlreichen Arthropoden eine Überwinterungsmöglichkeit bieten (BÜRKL u. HAUSAMMANN, 1993). Vögel finden dort im Winter eine wichtige Nahrungsquelle (EVANS, 1997).

Vor allem für den Schutz des Feldhamsters soll das Stehenlassen der Stoppeln über den Winter eine große Bedeutung haben (MÜHLE, 1998; RINGLER et al., 2004). Schwarzbrachen, also Brachflächen, die gänzlich frei von Bewuchs gehalten werden, können zur Reduzierung von Unkräutern eingesetzt werden (KNAUER, 1993), haben aber auch positive Auswirkungen auf Tiere wie z.B. Rebhuhn und Feldhase, die unbewachsene Rohbodenstellen benötigen (RINGLER et al., 2004).

Abgesehen von der Dauer des Brachestadiums einer Fläche macht es auch einen Unterschied, ob sie sich selbst begrünt oder ob sie eingesät wird. Einige Untersuchungen haben ergeben, dass Selbstbegrünungen in der Regel artenreicher sind als Einsaaten (GREILER, 1994; TSCHARNTKE et al., 1996; STEFFAN-DEWENTER, 1998; GATHMANN, 1998; LAUSSMANN, 1999; LEOPOLD, 2000). Deshalb werden sie vielfach als wertvoller angesehen als eingesäte Flächen (EHRMANN, 1996; KUSCHKA, 2004). Grund hierfür ist, dass Einsaaten in der Regel viel homogener in ihrer Struktur sind und weniger Pflanzenarten beherbergen als Selbstbegrünungen.

Auf Landschaftsebene sorgen Einsaaten schnell für eine Uniformierung (TSCHARNTKE et al., 1996). WEBER und KRATZSCH (2006) konnten nachweisen, dass die Anlage von selbstbegrünten Dauerbrachen die Nahrungsverfügbarkeit für Greifvögel wie Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Rotmilan (*Milvus milvus*) verbessern konnte, da ihre Beutetiere, hauptsächlich Kleinsäuger (vgl. SCHAFFNER et al., 2000), eine Förderung erfuhren.

Auch Brachen begünstigen die Entwicklung von Schädlingen nicht, was eine häufige Befürchtung von Landwirten zu sein scheint. Im Gegenteil: BÜCHS et al. (1999) konnten zeigen, dass räuberische Wanzen sich überwiegend in unbewirtschafteten Flächen fortpflanzen und dort auch ihr Larvalstadium verbringen, sich als Imagines jedoch auf die bewirtschafteten Äcker begeben, da dort zu dieser Zeit die Zahl der Blattläuse, von denen sie sich ernähren, groß ist. So können

Brachflächen für eine biologische Schädlingsbekämpfung sorgen (s. auch RINGLER et al., 2004; KRAMER, 1996; SCHMITT, 2004). Laut MAHN und TIETZE (1991) können auch Sukzessionsstreifen am Rand oder innerhalb von Getreidefeldern eine hohe Artenvielfalt aufweisen und Nützlinge fördern, das heißt, dass auch kleinflächige Brachen einen Beitrag zur Selbstregulation des Agrarökosystems leisten können.

Brachen sind wichtige Bestandteile des Biotopverbunds (HAHN, 1996). Als flächige Biotope stellen sie bedeutsame Trittsteine dar (BÜCHS, 1999; GLANDT, 1996; GREILER, 1994; KINKLE u. GLANDT, 2000). Des Weiteren können sie auch eine Rolle für die Wiederbesiedlung von Ackerflächen nach der Bearbeitung spielen (HANDKE, 1988; KAUWLING et al., 1995; SCHNEIDER, 2001) und für eine Erhöhung des Arten- und Individuenreichtums von angrenzenden Flächen sorgen (KNECHT et al., 2000).

Wie gezeigt wurde, haben Brachen eine hohe Bedeutung für den Naturschutz. Aus diesem Grund wird gefordert, die Einrichtung eines ausreichenden Anteils an Brachen in der Agrarlandschaft als ein wichtiges Naturschutzziel anzusehen (FLADE, 2003). Es bleibt allerdings zu bedenken, dass ein großer Teil der heute gefährdeten Arten aus extensiv genutzten Ökosystemen der alten Kulturlandschaft stammt (vgl. KOPP, 1998) und neben der Nutzungsintensivierung auch durch Nutzungsaufgabe selten geworden ist (ARNOLD, 1988). WEBER und KRATZSCH (2006) zum Beispiel stellten für den Feldhamster (*Cri-*

cetus cricetus) negative Auswirkungen von Dauerbrachen fest. Diese wurden durch die Hamster bei der Bauanlage gemieden.

Der Feldhase (*Lepus europaeus*) nutzte die Brachflächen zwar sporadisch, konnte aber durch sie nicht erkennbar gefördert werden. Ähnliche Ergebnisse stellt FLOWERDEW (1997) für kleine Nager in Großbritannien vor. TOBIAS und ROMANOWSKY (1999) untersuchten Amphibien in der Agrarlandschaft. Interessanterweise fanden sie heraus, dass – anders als die meisten anderen Amphibienarten, die Ackerflächen meist meiden – zumindest die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Ackerflächen in höheren Dichten vorkam als beispielsweise in Brachen. Sie führten dies auf den geringeren Raumwiderstand in den geordneten Reihen des Getreideackers im Vergleich zur dichten Vegetation der Brache zurück. Solche Arten sind nicht durch eine weitere Anlage von Brachflächen zu fördern, sondern nur durch extensive Bewirt-

schaffungsformen. So fordert BLAB (1986) eine flächenhafte Extensivierung der Landwirtschaft anstelle von punktuellen Stilllegungen von Äckern. Andere Autoren fordern kleinflächige Nutzungsmosaiken (HANDKE, 1988; GREILER, 1994; BRAUCKMANN, 1997; GLANDT, 1996) mit dem Ziel der (Wieder-)Herstellung einer möglichst hohen strukturellen und biologischen Diversität und der Sicherung der geringstmöglichen Aussterberaten in der Kulturlandschaft.

PFADENHAUER (1988) sieht in der Herausnahme von landwirtschaftlichen Flächen aus der Nutzung zu Naturschutzzwecken die Gefahr der Segregation von Schutzflächen und Nutzflächen, während „eine umweltverträgliche Landwirtschaft auf der Fläche“ (vgl. auch HOFFMANN u. KRETSCHMER, 2001; LE COEUR et al., 2002) die richtige Lösung wäre. Aus diesem Grund fordert auch er eine Kombination von extensiv bewirtschafteten Äckern und Brachflächen.

4 Strategien zur Förderung und zum dauerhaften Erhalt von Ackerbegleitbiotopen

Dieses Kapitel widmet sich den Erfahrungen im Zusammenhang mit der Anlage und dem Erhalt von Ackerbegleitbiotopen. Hierzu zählt auch die Pflege solcher Strukturen. Im Zusammenhang mit der Förderung von Ackerbegleitbiotopen durch Neuanlage, Optimierung und geeignete Pflege stellt sich zudem die Frage, welche Instrumente insbesondere zur Finanzierung solcher Maßnahmen zur Verfügung stehen.

In Kapitel 4.1 werden Hinweise aus der Literatur zur Neuanlage offener Begleitstrukturen dargestellt. Das nachfolgende Kapitel 4.2 hat die Optimierung und geeignete Pflege der Begleitbiotope zum Thema. In Kapitel 4.3 schließlich werden die vorhandenen Förderinstrumente für Ackerbegleitbiotope in Deutschland beschrieben.

4.1 Hinweise zur Anlage offener Ackerbegleitstrukturen

Bei der Neuanlage von Ackerbegleitbiotopen sind bestimmte Aspekte zu beachten, um sicherzustellen, dass sie die beabsichtigten ökologischen Funktionen auch erfüllen können. Zum einen ist die Flächengröße von Bedeutung (LÜTTMANN, 1994). Besonders die Breite von linienförmigen Biotopen, also Feldrainen, Krautstreifen und Ackertrandstreifen, spielt eine Rolle, da schädliche Einträge vom bewirtschafteten Feldinneren diese umso weniger beeinflussen, je breiter sie sind. Außerdem nimmt der Strukturreichtum mit der Breite zu (NENTWIG, 2000). Aus diesen Gründen weisen breitere Struk-

turen in der Regel einen höheren Individuen- und zum Teil auch Artenreichtum auf (MOLTHAN u. RUPPERT, 1988; BÄCKMAN u. TIAINEN, 2002; AID, 2005).

Einige Autoren fordern gewisse Mindestbreiten für Ackerbegleitbiotope. MUCHOW et al. (2007) schlagen eine Breite von 6 m für Krautstreifen vor, PAYNE und BRYANT (1998) mindestens 5 m, ALBRECHT et al. (2004) dagegen mindestens 3 m für Feldraine, KUBACH (1995) eine Breite von 5-8 m für lineare Saumstrukturen im Allgemeinen.

Laut MUCHOW et al. (2007) sollte ein Blühstreifen jedoch nicht mehr als 18 m breit sein. Im Fall größerer Ausdehnungen von Blühstreifen sind geringere Breiten zugunsten einer größeren Anzahl bzw. einer größeren Länge von Blühstreifen vorzuziehen. Dies gilt sicherlich in ähnlicher Weise für Feldraine und Ackerrandstreifen. DE SNOO (1995) vertritt die Ansicht, dass bei Ackerrandstreifen bereits eine Breite von 3 m ausreicht, da breitere Streifen keine auffällige zusätzliche Förderung von Arten- und Individuenzahlen von Ackerwildkräutern und Insekten bewirken. Deshalb sollten besser schmalere und dafür längere Streifen angelegt werden.

Ein weiterer Aspekt ist der Abstand zwischen den einzelnen linienhaften Strukturen (vgl. BÄCKMAN u. TIAINEN, 2002). Er darf nicht zu groß sein, wenn eine positive Beeinflussung des Artenreichtums in den bewirtschafte-

ten Äckern sichergestellt werden soll. Schließlich können flugunfähige Tiere keine sehr großen Distanzen zurücklegen (vgl. LÜTTMANN, 1994). In der Literatur wird meist ein deutlicher Effekt von Saumstrukturen bis ca. 20 m ins Feldinnere hinein angegeben (NENTWIG, 2000; AID, 2005). NENTWIG (2000) schlägt deshalb einen Abstand von höchstens 50 m vor.

Insgesamt ist bei der Anlage von Begleitstrukturen ein hoher Vernetzungsgrad und eine mosaikartige Verteilung über größere Flächen anzustreben, so dass die Strukturvielfalt der gesamten Landschaft gefördert wird. Sind naturnahe Biotope zu kleinräumig und isoliert angelegt, kann keine so hohe faunistische Vielfalt entstehen wie in strukturreichen Landschaften (RUPPERT, 1993). Höhere Individuendichten bestimmter Tierarten werden dann lediglich dadurch erreicht, dass diese – wenn sie mobil genug sind – von den verinselten Biotopen angelockt werden (HARWOOD et al., 1994; LÜTTMANN, 1994; STRAUSS, 2005).

Es gilt außerdem, zwischen einer Selbstbegrünung und einer Ansaat abzuwägen. Diese Entscheidung hängt stark von den Gegebenheiten des einzelnen Standorts ab. Ist im Boden noch ein ausreichendes Samenpotenzial von Ackerwildkräutern vorhanden, ohne dass ein zu großes Auftreten von Problemunkräutern zu erwarten ist, sollte man einer Selbstbegrünung den Vorrang lassen (SMITH et al., 1994; NENTWIG, 2000; SCHAFFNER et al., 2000; MUCHOW et al., 2007). Diese Methode ist billiger als eine Ansaat, und es etabliert sich eine standortgerechte Vegetation (s. auch SCHAFFNER u. KELLER, 1998).

Sind in der Samenbank im Boden des jeweiligen Standorts jedoch nur wenige gewünschte Pflanzenarten vorhanden, sollte zugunsten einer höheren Artenvielfalt eine Ansaat erfolgen (NENTWIG, 2000). Auf nährstoffreichen Ackerböden oder bereits jahrzehntelang intensiv genutzten Äckern entwickelt sich bei Spontanbegrünung oft nur eine artenarme Vegetation (SCHAFFNER u. KELLER, 1998; MUCHOW et al., 2007).

Probleme bei der Anlage von Strukturelementen können dadurch entstehen, dass im Boden aufgrund der vorhergehenden intensiven Nutzung oft noch hohe Nährstoffgehalte vorhanden sind. Auf solchen Standorten etablieren sich bei einer Selbstbegrünung hauptsächlich Nährstoffzeiger wie zum Beispiel Brennnessel (*Urtica dioica*), während die erwünschten Ackerwildkräuter ausbleiben (vgl. DIERSEN u. SCHRAUTZER, 1997). Der ökologische und auch der landschaftsästhetische Wert der Struktur sind so stark gemindert. Von ANDERLIK-WIESINGER (2002) wird eine Etablierung gewünschter Arten durch Mahdgut-Auftrag („Heublume“) als effektive Methode empfohlen, die zusätzlich vergleichsweise kostengünstig ist. Allerdings ist dies bei zu großen Flächen wohl schwer durchzuführen, da schließlich genügend Mahdgut von geeigneten Spenderflächen zur Verfügung stehen muss, auf denen die gewünschten Arten in ausreichender Dichte und Vitalität vorhanden sind. In der erwähnten Untersuchung wurden auf diese Weise Feldraine angelegt, also Biotope mit eher geringer Flächengröße.

Wie einige Ergebnisse zeigen, ist es wichtig, auf die Zusammensetzung des Saatguts zu achten. Es sollte regional-

typisch und möglichst artenreich sein, da so ein blütenreiches und für viele Tierarten attraktives Biotop geschaffen werden kann (SMITH et al., 1994; PFIFFNER u. SCHAFFNER, 2000; SCHAFFNER et al., 2000; MUCHOW et al., 2007). So konnten in der Untersuchung von KIENEGGER und KROMP (2000) durch eingesäte Blühstreifen keine deutlichen Effekte erzielt werden, was vermutlich darauf zurückzuführen ist, dass eine Ansaatmischung mit nur sieben Arten verwendet wurde, von denen sich nur zwei erfolgreich etablieren konnten.

MUCHOW et al. (2007) haben sich intensiv mit der Ansaat von Blühstreifen in Bördelandschaften auseinandergesetzt. Danach sind mehrere Faktoren bei der Anlage solcher Strukturen von Bedeutung. Die Ansaatmischungen sollen zunächst aus Arten bestehen, die sowohl Bestandteile der typischen Ackerbegleitflora enthalten als auch solche, die zu den Arten der Feldraine gehören. Der Gräseranteil sollte dabei möglichst gering gehalten werden. Aus landwirtschaftlicher Sicht ist darauf zu achten, dass keine Problemkräuter in die Blühstreifen eingebracht werden.

Die vorgeschlagenen Ansaatmischungen für Blühstreifen von MUCHOW et al. (2007) enthalten etwa 20-25 Kräuterarten und 4 Gräser. Besonderen Wert legen die Autoren auf die Verwendung regionaler Saatgutmischungen, um Florenverfälschungen vorzubeugen. Saatstärken von ca. 15 kg/ha werden als ausreichend eingestuft.

Welche Begleitstruktur wo und in welcher Ausprägung angelegt werden soll, hängt sehr von örtlichen Gegebenheiten wie der Landschaftsstruktur

der Umgebung, zahlreichen biotischen und abiotischen Standortfaktoren, der angrenzenden Nutzung und selbstverständlich auch von dem jeweiligen Naturschutzziel ab, das verfolgt wird (vgl. FORCHE et al., 1993; STEIDL, 1998; WIEDEMEIER u. DUELLI, 2000). Diese Faktoren müssen bei der Wahl des genauen Standorts, der Art, der Größe und Form des zu schaffenden Biotops sowie auch bei der Auswahl einer Ansaatmischung und der Planung von zukünftigen Pflegemaßnahmen berücksichtigt werden.

Voraussetzung für eine dauerhaft erfolgreiche Etablierung von artenreichen Saumbiotopen in der Agrarlandschaft ist auch eine regelmäßige und auf die ökologischen Zielsetzungen hin ausgerichtete Pflege. Hierauf wird im nachfolgenden Kapitel 4.2 näher eingegangen.

4.2 Erhalt und Optimierung bestehender Strukturen

Neben der Neuanlage von Strukturelementen in der Agrarlandschaft spielt der Erhalt noch verbliebener Begleitbiotope eine Rolle. Dabei besteht in einigen Fällen die Möglichkeit, solche Strukturen mithilfe geeigneter Maßnahmen noch zu optimieren.

Lineare Biotope werden stark von der angrenzenden Nutzung beeinträchtigt, da sie im Vergleich zu ihrer Flächengröße lange Grenzlinien mit den benachbarten Flächen teilen (HERRMANN, 1995). Einflüsse der angrenzenden Nutzflächen wie Einträge von Düngern oder Pflanzenschutzmitteln können die Lebensgemeinschaften der Begleitbiotope daher gefährden

(ESSER, 1997; FREIER et al., 2000; HIEMKE u. SCHULTE, 2004).

Insbesondere sehr schmale Feldraine können somit durch eine Verbreiterung eine deutlich größere Wirkung für die Biozönosen der Agrarlandschaft erzielen (ALBRECHT et al., 2004). Dadurch ist zumindest dessen Zentrum besser gegen Pflanzenschutzmitteleinträge abgepuffert. Die Abpufferung gegenüber Düngemittleinträgen hat ebenfalls eine große Bedeutung, da vor allem nährstoffarme Ackerbegleitstrukturen auch seltene Arten beherbergen können (KAULE et al., 1988).

Optimierungen von gräserdominierten, artenarmen Feldrainen sind auch durch Nachsaaten oder Neuansaat mit artenreichen Kräutermischungen oder „Impfungen“ mit Hilfe von Mähgutübertragung („Heublume“) möglich. Im Fall des Aufbringens von Mähgut spielt das Samenpotenzial der Herkunftsfeld eine besondere Rolle (vgl. ANDERLIK-WIESINGER, 2002). Für die Nach- oder Neuansaat sind ggf. Maßnahmen der Bodenbearbeitung notwendig. In allen Fällen ist das Ziel solcher Maßnahmen nicht die Flächenvergrößerung, sondern die qualitative Verbesserung der Wirksamkeit von Ackerbegleitstrukturen, insbesondere Feldrainen. Eine Erhöhung der Arten- und Strukturvielfalt der Vegetation bedingt auch unmittelbar eine Förderung der Artenvielfalt der Fauna.

Zum dauerhaften Erhalt von Zwischenstrukturen gehört auch eine ökologisch angepasste Pflege (KAULE, 1991). Sollen offene Ackerbegleitstrukturen in eben diesem offenen Zustand erhalten werden, ist eine extensive Pflege unumgänglich, da sonst mit der Zeit Ge-

hölze aufkommen. Bei Blühstreifen beispielsweise liegt eine besondere Bedeutung für die Fauna der Feldflur in dem großen Blütenreichtum. Dieser geht jedoch mit der fortschreitenden Sukzession bereits nach recht kurzer Zeit zurück (SCHINDLER, 2006), wodurch der Wert der Streifen für die Blütenbesuchende Fauna deutlich abnimmt. Es sind also Pflegemaßnahmen notwendig. Aus landwirtschaftlicher Sicht sind außerdem regelmäßige Kontrollen bezüglich der Entwicklung größerer Bestände von Problemkräutern zu empfehlen (PFIFFNER u. SCHAFFNER, 2000).

Vorgeschlagen werden Mahd oder Mulchen (ANDERLIK-WIESINGER, 2002; MUCHOW et al., 2007). Eine Beweidung ist zumindest bei linienhaften Biotopen schwer möglich. Es muss außerdem bedacht werden, dass Ackerwildkräuter – für viele Tiergemeinschaften der Feldflur wichtige Lebensgrundlage – nicht beweidungstolerant sind. Auf mit Schafen beweideten Brachen wurde von NICOLAI et al. (1996) eine geringere faunistische Artenvielfalt festgestellt als auf vollständig der Sukzession überlassenen Flächen.

Um dem Naturschutzzweck der Biotope zu genügen, muss die Durchführung von Pflegemaßnahmen auf die zu schützenden Arten, sowohl Tiere als auch Pflanzen, abgestimmt sein. So müssen Mahdtermine so geplant werden, dass beispielsweise bodenbrütende Vögel zuvor ihre Jungenaufzucht erfolgreich vollenden können. Zugunsten der Blütenbesucher sollte eine Mahd erst nach der Blüte der wichtigsten Ackerwildkräuter erfolgen, da sonst essenzielle Nahrungsquellen verloren gehen (RUPPERT, 1993). Für im Boden

überwinternde Tiere kann eine späte Mahd jedoch wiederum schlechte Auswirkungen haben, da die Pflanzen dann bis zum Winter nur noch wenig wachsen und folglich nicht über die entsprechenden Strukturen (Streu-
schicht, Stängel usw.) für eine erfolgreiche Überwinterung verfügen (vgl. MÜLLER-FERCH u. MOUCI, 1995). Es gilt also in jedem Fall abzuwägen, welche Tiergruppen oder -arten hauptsächlich gefördert werden sollen.

Für den Erhalt einer blütenreichen Ackerwildkrautflora ist eine jährliche Mahd unter Umständen unvorteilhaft, da diese mehrjährige Pflanzen fördert, während die meisten Segetalpflanzen einjährig und somit besser durch eine jährliche Bodenbearbeitung zu fördern sind, die neue vegetationsfreie Keimstellen entstehen lässt (GÜNTER, 2000). Außerdem sollten die Maßnahmen zur Förderung der Strukturvielfalt eines Gebiets nicht überall zum selben Zeitpunkt, sondern zeitlich etwas versetzt stattfinden, wobei es auch vorteilhaft sein kann, Teilbereiche zumindest über einen Zeitraum von ein oder zwei Jahren stehen zu lassen (ALBRECHT, 1997; MUCHOW et al., 2007). SCHINDLER (2006) schlägt als Lösung ein System aus partiellen und alternierenden Pflegemaßnahmen zur Förderung der Strukturvielfalt vor. Solche Strategien sind in besonderem Maß für Brachen von Bedeutung. Da in mehreren Arbeiten zur Fauna der Brachen auf Sukzessionsflächen die höchsten Arten- und Individuenzahlen (KAUW-LING et al., 1995) bzw. die meisten gefährdeten Arten (BRAUCKMANN, 1997) gefunden wurden, stellt sich die Frage, ob überhaupt und in welchem Maß hier Pflegemaßnahmen durchgeführt werden sollten. In vielen Werken

wird auf den hohen Wert des Nebeneinanders verschiedener Sukzessionsstadien hingewiesen, das sich auf nicht gepflegten Flächen einstellt (KAULE, 1991).

Mit der Zeit kommen auf Brachflächen jedoch Gehölze auf, was zur Verbuschung führt, wenn keine Pflegemaßnahmen stattfinden. Zudem werden Brachflächen immer einheitlicher in ihrer Struktur. Also ist auch hier wohl ein Mosaik aus Brachflächen unterschiedlicher Stadien, die durch unterschiedliche Pflegemaßnahmen erhalten werden, sinnvoll, da jede Sukzessionsstufe dem Erhalt oder der Förderung bestimmter daran angepasster Arten dienen kann.

Ein großes Problem besteht darin, die dauerhafte Durchführung von Pflegemaßnahmen zu sichern. Die Eingriffsregelung bietet leider meist nicht die Möglichkeit, den Verursacher des Eingriffs auch zur dauerhaften Pflege einer Kompensationsfläche zu verpflichten. Für Landwirte ist es meist nicht auf Dauer rentabel, die Begleitbiotope zu bewirtschaften, da der Ertrag und die Futterqualität mit der Zeit abnehmen (MUCHOW et al., 2007). So sind diese Biotope oftmals nur schwer in die landwirtschaftliche Nutzung einzubeziehen (RECK et al., 1999). Der dauerhafte Erhalt offener Ackerbegleitbiotope ist aber ohne Pflegemaßnahmen nicht möglich. Denkbar ist beispielsweise eine Einbindung in den Vertragsnaturschutz oder die Nutzung der Eingriffsregelung, z.B. über das von MUCHOW et al. (2007) dargestellte Stiftungsmodell, wodurch die Landwirte für eine solche Naturschutzleistung entsprechend honoriert werden (s. hierzu das folgende Kap. 4.3).

4.3 Förderinstrumente

Neben der Erkenntnis, dass der Erhalt und die Neuschaffung von Ackerbegleitstrukturen für den Naturschutz von großer Bedeutung sind, ist es wichtig, geeignete Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung dieser Ziele zu ermitteln. Hierfür stehen in Deutschland zurzeit folgende Instrumente zur Verfügung:

- Anlage und nachfolgende Sicherung von Begleitstrukturen als Kompensationsmaßnahmen im Rahmen der **Eingriffsregelung**, insbesondere durch flexible Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Dieser Pfad kann auch genutzt werden, um ökologische Leistungen zu honorieren, auch wenn diese zeitlich oder räumlich nicht unmittelbar mit dem jeweiligen Eingriff gekoppelt sind (Stichwort Ökokonto). Nicht zuletzt besteht in der Eingriffsregelung die Möglichkeit, Zielsetzungen der Wasserrahmenrichtlinie flexibel umzusetzen.
- Anlage und Pflege von Ackerbegleitstrukturen im Rahmen des **Vertragsnaturschutzes** und der **Agrarumweltprogramme**.
- Berücksichtigung von Ackerbegleitstrukturen im Rahmen der **EU-Flächenstilllegung**.

Eine Möglichkeit, die von mehreren Autoren vorgeschlagen wird, ist die Einbindung der Anlage von Ackerbegleitbiotopen in Ausgleichsmaßnahmen im Rahmen der **Eingriffsregelung** (BLAB, 1986; KOPP, 1998; MUCHOW et al., 2007).

Nach § 19 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) müssen unvermeidbare

Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch den Verursacher des Eingriffs ausgeglichen oder, wenn dies nicht möglich ist, durch Ersatzmaßnahmen kompensiert werden. Naturnahe Flächen in der Agrarlandschaft können dabei Funktionen für Flora und Fauna übernehmen, die die Felder selbst nicht erfüllen, und stellen somit einen direkten Ausgleich für die durch die intensive Nutzung verloren gegangenen ökologischen Eigenschaften der Landschaft dar (NENTWIG, 2000).

Ackerbegleitstrukturen sind außerdem – im Gegensatz zu anderen Biotopen wie beispielsweise artenreichen Magerasen oder Feuchtwiesen – relativ leicht anzulegen (BLAB, 1986; KOPP, 1998). Ein weiterer Vorteil speziell von linearen Strukturen liegt in ihrem recht geringen Flächenbedarf. Eine ernstzunehmende Schwierigkeit liegt nämlich in dem Verlust an landwirtschaftlicher Fläche durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Dieses Problem wird von MUCHOW et al. (2007) ausführlich erläutert. Da landwirtschaftliche Flächen günstiger sind als Bauland, werden sie bevorzugt für die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen angekauft, was für die Pächter der Betriebe durch den Verlust von Anbauflächen schwerwiegende Folgen haben kann. Feldraine, Krautstreifen, herbizidfreie Ackerrandstreifen oder Brachestreifen stellen als streifenförmige Ausgleichsflächen jedoch eine Alternative mit geringem Flächenverbrauch dar. Der Ertragsausfall durch die Anlage solcher Strukturen ist sicherlich in vielen Fällen dem vollständigen Verlust ackerbaulich nutzbarer Fläche vorzuziehen.

Zum Teil wird die Anlage linearer Strukturen im Rahmen der Eingriffsregelung

jedoch auch als problematisch angesehen (FREESE u. STEINMANN, 2005), da vor allem ihre langfristige Sicherung schwierig ist und der Ausgleichswert beispielsweise von Blühstreifen von den Behörden oftmals als recht gering bewertet wird.

In Nordrhein-Westfalen sind Blühstreifen in Agrarlandschaften aber bereits in neueren Kompensationsmodellen berücksichtigt worden (s. MUCHOW et al., 2007). Danach wird der ökologische Wert solcher Begleitbiotope in der Agrarlandschaft als vergleichbar mit extensivem Grünland (Weide) eingestuft. Gegenüber konventionell bewirtschafteten Äckern stellen Krautstreifen somit eine deutliche ökologische Aufwertung dar, so dass sie im Rahmen der Eingriffsregelung zunehmende Bedeutung erlangen sollten. Dabei müssen die Anlage und Pflege der Begleitbiotope nicht starr vorgegeben werden. Wie unter Punkt 4.2 beschrieben ist ein Nebeneinander unterschiedlich alter und gepflegter Zusatzstrukturen durchaus vorteilhaft. So kann ein bedeutender Beitrag zur Biotopvernetzung geleistet werden.

Die praktische Umsetzung und Finanzierbarkeit solcher Maßnahmen ist in NRW bereits über die Stiftung Rheinische Kulturlandschaft erprobt (vgl. MUCHOW et al., 2007). Die Langfristigkeit des Ausgleichs bezieht sich somit nicht auf die Maßnahme selber, sondern auf die Dauer, in der bestimmte Wirkungen erzielt werden. Die ansonsten kontinuierlich notwendig werdende Pflege einzelner, starrer Ausgleichsmaßnahmen kann durch die Integration in die landwirtschaftliche Bewirtschaftungsplanung gewährleis-

tet werden. Eine Kombination verschiedener Maßnahmen, die an den Standort angepasst sind, kann den Erhalt der Artenvielfalt dabei in besonderem Maß fördern.

Im Rahmen der Eingriffsregelung gibt es inzwischen in vielen Bundesländern die „Ökopunkte-Regelung“. Diese kann von Landwirten, Firmen und Verbänden genutzt werden, um bestehende Flächen naturschutzfachlich aufzuwerten. Je nach ökologischem Ausgangszustand und der Differenz zum Endzustand bekommen sie dafür Ökopunkte gutgeschrieben. Diese können an Baulastträger veräußert oder für den eigenen Eingriff als Ausgleich verwandt werden. Hauptproblem ist dabei die unüberschaubare Vielzahl an unterschiedlichen Bewertungsverfahren.

Entscheidender als unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe sind allerdings die richtigen Maßnahmen für eine Region. Diese sollten so geplant werden, dass sie ökologisch in die vorhandene Landschaft und ihr Lebensraumpotenzial hineinpassen. So können z.B. Hecken in Landschaften, deren Flora und Fauna vor allem durch Offenlandarten geprägt ist, als Hindernisse wirken und den Lebensraumverbund unterbrechen. Im Rahmen der Ausgleichsmaßnahmen sollte also vor allem überlegt werden, sich nicht alleine auf „ökologische Kleinode“ zu beziehen, sondern funktionsfähige Rückzugsrefugien einzurichten. Die Ökopunkte-Regelung bietet dabei, wenn sie flexibel gestaltet wird, eine vom Landeigentümer akzeptierte Vorgehensweise.

Die flexible Gestaltung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Rahmen der Eingriffsregelung ermöglicht es auch,

Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zu verwirklichen. Im Vordergrund stehen dabei Gewässerbegleitbiotope, die helfen sollen, die Gewässerökologie zu verbessern.

Als weitere Möglichkeit zur Etablierung und Pflege von Feldrainen, Blühstreifen, Ackerrandstreifen und Brachen stehen Maßnahmen im Rahmen des **Vertragsnaturschutzes** und der **Agrarumweltprogramme** zur Verfügung.

GÜTHLER und OPPERMANN (2005) und SCHUMACHER (2007) betonen die positiven Effekte für Arten- und Biotopschutz, die in den letzten Jahren durch freiwillige Vereinbarungen zwischen Naturschutz und Landwirtschaft erzielt werden konnten (s. auch PAIN u. PIENKOWSKI, 1997). Als Vertragsnaturschutz werden in Anlehnung an GÜTHLER und OPPERMANN (2005) dabei jegliche freiwilligen Vereinbarungen zwischen den für den Naturschutz zuständigen Bundesländern und den Vertragspartnern (nicht gezwungenermaßen aus der Landwirtschaft) bezeichnet, während sich Agrarumweltprogramme konkret auf die von der EU geförderten landwirtschaftlichen Produktionsverfahren beziehen, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen und daher förderungswürdig sind.

Ein großer Vorteil der Freiwilligkeit ist die größere Akzeptanz bei den Landwirten, da sie auf diese Weise selbst entscheiden können, was sie auf ihren Flächen tun, und dass ihnen keine Auflagen auferzungen werden (THOMET u. THOMET-THOUTBERGER, 1991). So können Naturschutz und Landwirtschaft erfolgreich miteinander agieren statt gegeneinander zu arbeiten.

Agrarumweltmaßnahmen sind „landwirtschaftliche Produktionsverfahren, die auf den Schutz der Umwelt und den Erhalt des ländlichen Lebensraums gerichtet sind“. Sie müssen von Landwirten über einen Zeitraum von mindestens fünf Jahren durchgeführt werden, damit diese dafür Beihilfen erhalten (GÜTHLER u. OPPERMANN, 2005).

Der Vertragsnaturschutz ist im Gegensatz zu Agrarumweltmaßnahmen auf Einzelflächen und nicht auf den gesamten landwirtschaftlichen Betrieb bezogen. Konkrete Maßnahmen oder auch Unterlassungen, die vom Landwirt unternommen werden und dem Naturschutz dienen sollen, werden vertraglich geregelt und finanziell honoriert (DIXON, 1997; PRÜTER u. KAISER, 2002). Erfolgt er losgelöst von Agrarumweltprogrammen, wird der Vertragsnaturschutz nicht von der EU co-finanziert, sondern ausschließlich über Mittel der Bundesländer (GÜTHLER u. OPPERMANN, 2005).

Die Möglichkeiten des Vertragsnaturschutzes werden vielfach positiv bewertet (DIXON, 1997; MARGGRAF, 1998; SCHUMACHER, 2007). Im Jahr 2000 war beinahe ein Viertel der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Bundesrepublik in Agrarumweltprogramme eingebunden (THOMAS et al., 2004).

In den einzelnen Bundesländern existieren verschiedene Programme, in deren Rahmen Agrarumweltmaßnahmen durchgeführt werden. Ein Beispiel ist das „Kulturlandschaftsprogramm NRW“ in Nordrhein-Westfalen. Letzteres beinhaltet unter anderem auch die Förderung der Anlage von Ackerrandstreifen und von langjährigen Stilllegungen zu Umweltschutzzwecken (MUCHOW et al., 2007).

Laut einer Umfrage, die FREESE und STEINMANN (2005) im Rahmen des niedersächsischen Projekts „Randstreifen als Strukturelemente in der intensiv genutzten Agrarlandschaft Wolfenbüttels“ durchführten, sind recht viele Landwirte speziell an streifenförmigen Maßnahmen des Niedersächsischen Agrarumweltprogramms interessiert. Sie hielten solche Maßnahmen im Durchschnitt für im Betrieb gut umsetzbar. Solche freiwilligen Programme scheinen also durchaus auf hohe Akzeptanz zu stoßen und somit zukunftsfähig zu sein.

Laut MUCHOW et al. (2007) liegt jedoch ein großes Problem all dieser Maßnahmen, die freiwillige Leistungen der Landwirtschaft für den Naturschutz fördern, darin, dass die Höhen der Prämien eher für ertragsschwächere Standorte und Gebiete kalkuliert sind. Für Betriebe in landwirtschaftlichen Gunstgebieten lohnt sich die Teilnahme an solchen Programmen oder am Vertragsnaturschutz nicht, weshalb diese Möglichkeit in solchen Räumen nur sehr wenig in Anspruch genommen wird. Auch WINKELBRANDT (2005) geht davon aus, dass Agrarumweltmaßnahmen vor allem in agrarischen Ungunstlagen greifen werden. Die Umfrageergebnisse von FREESE und STEINMANN (2005), die gerade aus einer sehr ertragsstarken Agrarlandschaft, nämlich einer Bördelandschaft stammen, stehen diesen Aussagen entgegen. Möglicherweise sind Agrarumweltmaßnahmen durchaus auch für agrarische Gunstgebiete eine Perspektive für den Naturschutz.

Unabhängig von den genannten Instrumenten ist laut GÜTHLER und OPPERMAN (2005) eine Kooperation mit

möglichst vielen gesellschaftlichen Gruppen anzustreben, beispielsweise mit Jägern (s. auch VON MÜNCHHAUSEN u. BÖRNER, 2003). Ebenso sollte die Bedeutung der Landwirtschaft für den Naturschutz – und damit die Leistungen, die Landwirte für diesen und dadurch auch für die Gesellschaft erbringen – verstärkt in das Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt werden (s. auch GÜTHLER, 2005; HOLZNER, 2005). Die Autoren sehen darin die Möglichkeit, den Naturschutz in der Agrarlandschaft effektiver auszugestalten. Des Weiteren wird der Förderung der Identifikation der Landwirte selbst mit den Zielen des Naturschutzes eine große Wichtigkeit beigemessen (PRÜTER u. KAISER, 2002; VAN ELSSEN, 2005). Dadurch könnte unter Umständen eine verstärkte Eigeninitiative der Landwirte bei der Kooperation mit dem Naturschutz erreicht werden, die für diesen sicherlich nur förderlich sein kann.

Als letztes Instrument zur Sicherung oder Förderung von Ackerbegleitstrukturen ist die konjunkturelle **Flächenstilllegung** zu nennen. Seit Anfang der 90er Jahre müssen landwirtschaftliche Betriebe einen bestimmten Anteil ihrer bewirtschafteten Fläche stilllegen (ZSCHALER u. BARTELS, 1994; BÜCHS et al., 1999; VON MÜNCHHAUSEN u. BÖRNER, 2003). Dabei ist die Flächenstilllegung nicht auf die ökologische Aufwertung von Agrarlandschaften ausgerichtet.

Die Flächenstilllegung wurde als reines Marktordnungsinstrument eingeführt (u.a. PAIN u. PIENKOWSKI, 1997; BÜCHS et al., 1999), das heißt zur Reduzierung der Überproduktion. Es ist den Landwirten daher selbst überlas-

sen, ob sie die Flächen einer Selbstbegrünung zuführen oder eine Einsaat vornehmen (RINGLER et al., 2004). Letztere muss ebenfalls nicht einer ökologischen Zielsetzung dienen, wie es etwa bei den Krautansaat für die Blühstreifen der Fall ist. Auch der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen ist auf Stilllegungsflächen möglich und derzeit in der Zunahme begriffen (MUCHOW et al., 2007).

In der Flächenstilllegung wurde in der Vergangenheit vielfach eine Chance für den Naturschutz gesehen (KNAUER, 1987; PFADENHAUER, 1988; GREILER, 1994; BERGER u. PFEFFER, 2000; MUCHOW et al., 2007), da sie ein recht großes Potenzial an möglichen Naturschutzflächen schafft. Hier setzt auch das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderte Projekt „Lebensraum Brache“ an (GEROWITT, 2005; STRAUSS, 2005). Bei diesem Projekt werden stillgelegte Flächen mithilfe von Ansaatmischungen begrünt und möglichst blütenreich gestaltet (GÜTHLER u. OPPERMANN, 2005). VON HAAREN (2005) schlägt eine Nutzung von Stilllegungsflächen auch für die Anlage von Feldrainen und anderen linearen Strukturen vor.

Der Umbruch der Stilllegungsflächen zur erneuten Bewirtschaftung nach einem Jahr (Rotationsbrache) oder nach 5 Jahren (Dauerbrache), wie es im Rahmen des Flächenstilllegungsprogramms vorgegeben ist, führt allerdings zu einem „völligen Zusammenbruch der Populationen“ vieler Tierarten (BÜCHS et al., 1999), wenn keine Ausgleichsflächen geschaffen worden sind.

Die derzeitige politische Debatte auf europäischer Ebene lässt die Vermu-

tung zu, dass die obligatorische Flächenstilllegung aufgrund der sich verändernden Marktsituation abgeschafft wird. Es bleibt abzuwarten, in welchem Umfang diese Flächen in die landwirtschaftliche Produktion genommen werden. Erhalten bleibt aber auf jeden Fall die Möglichkeit einer freiwilligen mehrjährigen Stilllegung landwirtschaftlicher Flächen für den Umwelt- und Naturschutz. Die Landwirte erhalten für die freiwillig stillgelegte Ackerfläche weiterhin ihre Ausgleichszahlungen. Die von der EU erhaltenen Zahlungsansprüche können auf diesen Flächen (beziffert im EU-Antrag als: „Ackerland aus der Erzeugung genommen“) aktiviert werden. Dadurch ergibt sich aber keinerlei Verpflichtung zum Erhalt dieses Zustands, und die Stilllegung kann jederzeit durch den Landwirt rückgängig gemacht werden. Diese Flächen können somit Ersatzflächen bei Wegfall der Stilllegungsverpflichtung bieten. Allerdings ist das Potenzial solcher Flächen bei steigenden Erzeugerpreisen als eher gering einzustufen. Je höher die zu erzielenden Marktpreise sind, desto eher lohnt sich auch die landwirtschaftliche Produktion auf Grenzstandorten. Der Naturschutz muss sich also Konzepte überlegen, die für Landwirte wirtschaftliche Anreize bieten.

Von einigen Autoren wird außerdem die Stilllegung von marginalen (Teil-)Flächen innerhalb von Ackerschlägen zur Einrichtung von Vorrangflächen für den Naturschutz vorgeschlagen (KRETSCHMER et al., 1995; WERNER et al., 2002; BERGER et al., 2003; BERGER, 2005). Dieses Konzept wird als „schlaginterne Segregation“ bezeichnet. Es wird beispielsweise die Stilllegung von Streifen entlang von an Äcker angrenzenden Waldrändern oder um Gewässer herum

empfohlen. Für diese naturnahen Biotope übernehmen solche Streifen zusätzlich eine Pufferfunktion und bieten eine Möglichkeit zur Anlage zum Beispiel von Krautstreifen oder kleinen Brachflächen. Davon können viele Arten profitieren. Eine Förderung von Amphibien durch Brachstreifen am Rand von Gewässern wird beispielsweise von STOEFER und SCHNEEWEISS (1999) belegt (s. auch BERGER et al., 1999; DÜRR et al., 1999). Diese „schlaginterne Segregation“ sollte in Kombination mit der Umsetzung der

Wasserrahmenrichtlinie neu überdacht werden.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die konjunkturelle Flächenstilllegung aufgrund abnehmender Überproduktion in der Landwirtschaft und der Tatsache, dass sie auch zur Produktion nachwachsender Rohstoffe genutzt werden kann, als Instrument für den Naturschutz in der Landwirtschaft schon bald an Bedeutung verlieren wird (s. Kap. 5).

5 Zu erwartende Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzung und ihre Auswirkungen auf Vegetation und Fauna

Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzung in Deutschland sind grundsätzlich in zwei Bereichen absehbar. Zu nennen sind vor allem:

1. Die von der EU-Agrarpolitik bereits durchgeführten, aber auch die bald zu erwartenden Richtungsänderungen in Bezug auf die Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Wichtigstes Instrument sind dabei die Preise und Prämien, die von den Bewirtschaftern erzielt werden können und die sich unmittelbar auf die Flächenbewirtschaftung auswirken werden.
2. Die zunehmende Bedeutung von nachwachsenden Rohstoffen und ihre Auswirkungen auf den Agrarmarkt.

Auch die denkbare Einführung gentechnisch veränderter Sorten in den Ackerbau könnte als weiterer Aspekt thematisiert werden. Aufgrund des geringen Wissensstands, besonders in Bezug auf die möglichen Auswirkungen auf die heimische Flora und Fauna, wird auf eine nähere Diskussion dieses Themas an dieser Stelle verzichtet.

Die Bestrebungen der EU-Agrarpolitik zielen in letzter Zeit auf eine immer weiter fortschreitende Liberalisierung der Märkte (ISERMEYER, 2005; VON HAAREN, 2005). Dies wird eine Reihe von Änderungen für landwirtschaftliche Betriebe und deren Wirtschaftsweisen

mit sich bringen. Viele Autoren unterscheiden dabei zwischen der zu erwartenden Entwicklung in agrarischen Gunstgebieten, also sehr fruchtbaren Gebieten wie Bördelandschaften, und ertragsschwachen Gebieten wie den Mittelgebirgslagen.

Im Allgemeinen wird erwartet, dass in den agrarischen Gunstgebieten der Strukturwandel zu immer größeren Betrieben weiter anhalten oder sich sogar noch beschleunigen wird (PLACHTER, 1991; ISERMEYER, 2005; OSTERBURG, 2005; VON HAAREN, 2005). Die im Zuge der EU-Agrarreform von 2003 erfolgte Entkopplung der Flächenprämien von den landwirtschaftlichen Produkten wirkt sich auf große Betriebe ertragsstarker Standorte insofern wohl nicht oder nur in geringem Maß aus (ISERMEYER, 2005).

In den ertragsschwächeren Gebieten wird jedoch, auch infolge eines liberalisierten Marktes, eine Stilllegung von Flächenanteilen oder die Aufgabe ganzer landwirtschaftlicher Betriebe erwartet (vgl. auch VON HAAREN, 2005). Die vollständige Nutzungsaufgabe bedingt dann aber auch mittelfristig den Verlust von Offenlandflächen, die Thema der vorliegenden Studie sind. Großflächige Stilllegungen ohne weitere Nutzung werden dann zu einer Abnahme des Strukturreichtums der Landschaft und somit zu einer Verringerung der biologischen Diversität führen. Jedoch sind die Preisauswirkungen des Bioenergiebooms und des

Anbaus nachwachsender Rohstoffe in der Zukunft bei dem dargestellten Szenario zu berücksichtigen.

Gerade in landwirtschaftlich weniger begünstigten Lagen ist die Landnutzung zum Erhalt der Struktur- und Habitatvielfalt (DAUBER, 2005) notwendig. Laut DAUBER (2005) kann der Nutzungswandel für unterschiedliche Tiergruppen verschiedene Auswirkungen haben. Er fand heraus, dass durch den Wandel von Acker in Grünland Ameisen gefördert wurden, die Individuen- und Artenzahl der Carabiden jedoch im Lauf der Jahre zurückging. Es kann also keine pauschalisierte Bewertung von Änderungen der Landnutzung für die gesamte Tierwelt vorgenommen werden.

Neben der Frage der Auswirkungen der EU-Agrarpolitik auf die regionale Struktur der landwirtschaftlichen Nutzung ist die Bedeutung von Flächenstilllegungen gerade aus Sicht des Natur- und Artenschutzes näher zu betrachten. Bisher lagen die Anteile stillgelegter Flächen in den ackerbaulich genutzten Agrarlandschaften bei teilweise über 10 % der Fläche (RINGER et al., 2004). Dabei wurden Stilllegungen bis vor kurzem durch eine immer flexiblere Regelung begünstigt.

Zunächst ergab sich ein positiver Aspekt der entkoppelten Flächenprämien. Im Unterschied zu den vorherigen Regelungen, nach denen Mindestflächengrößen für Brachflächen festgelegt wurden, konnten auch Strukturelemente innerhalb der Acker-schläge mit zu der prämierten Fläche zählen (GEROWITT, 2005). So bestand für den Landwirt zumindest keine Einkommensminderung durch

Prämienverlust, wenn er solche Biotope erhielt. Der wirtschaftliche Anreiz, Strukturelemente zu beseitigen, war damit geringer. Sie konnten zusätzlicher Bestandteil der Flächenstilllegungsstrategie sein.

Eine weitere Änderung durch die Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik von 2003 war die Reduzierung der Mindestgröße und -breite von Stilllegungsflächen (auf 0,1 ha bzw. 10 m), wodurch nun auch kleine Stilllegungen möglich wurden, die beispielsweise für die Anlage von linearen Ackerbegleitstrukturen genutzt werden konnten (VON MÜNCHHAUSEN u. BÖRNER, 2003).

Mit der EU-Agrarreform des Jahres 2003 wurde auch die so genannte „Cross Compliance“ eingeführt. Dieses Element der EU-Agrarpolitik bedeutet, dass Landwirte nur dann volle Direktzahlungen erhalten, wenn sie bestimmte Vorgaben einhalten, die sich unter anderem auch auf den Umwelt- und Naturschutz beziehen (ISERMEYER, 2005; OSTERBURG, 2005). Dazu gehört etwa der Erhalt von Landschaftselementen, also auch den in dieser Studie behandelten Ackerbegleitstrukturen. Es ist damit zu erwarten, dass die Einführung dieser Instrumente durchaus positive Entwicklungen für den Naturschutz in der Agrarlandschaft mit sich bringen wird. Ein Anreiz zur Neuanlage von Strukturelementen geht von Cross Compliance laut OSTERBURG (2005) allerdings nicht aus.

Die fortschreitende und mittlerweile recht umfassende Untersuchung von Ackerbegleitstrukturen, darunter auch des „Lebensraums Brache“ (der Deut-

schen Bundesstiftung Umwelt, s. BRICKWEDDE et al., 2005), hat sicherlich auch zur Wertschätzung solcher Biotope beigetragen. Die Bedeutung der Information von Politik und Öffentlichkeit, besonders aber auch der Landwirte selbst, ist für ein Bewusstsein für die Schutzwürdigkeit solcher Lebensräume nicht zu unterschätzen.

Laut ZSCHALER und BARTELS (1994) birgt der Zwang eines kostengünstigen Managements der Bewirtschafter durch die Verringerung der Produktpreise auch Chancen in Bezug auf den Naturschutz in der Fläche. Die Autoren vertreten die Ansicht, dass sich dadurch der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf lange Sicht verringern wird, da unter den veränderten Rahmenbedingungen ein unwirtschaftlicher Einsatz solcher Mittel ein größeres finanzielles Risiko bedeutet als eventuelle Verluste durch Schädlingsbefall.

Allerdings muss dabei die derzeitige positive Preisentwicklung in der Landwirtschaft berücksichtigt werden. Inwieweit sich dabei die aufgeführte Differenzkostenbetrachtung positiv auf Naturschutzleistungen auswirkt, ist eher kritisch zu beurteilen.

ISERMEYER (2005) vermutet bezüglich der Reform aus dem Jahr 2003, dass in den verbleibenden Betrieben der ertragsschwächeren Gebiete vermehrt auf die Minimierung der Kosten geachtet werden müsse, woraufhin der Einsatz von Maschinen, Arbeitskraft und wohl auch von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln reduziert würde. Dies wäre aus Sicht des Naturschutzes eine positive Entwicklung in der landwirtschaftlichen Nutzung, verliert aber angesichts der fortschreiten-

den Intensivierung in den Gunstgebieten wahrscheinlich an Bedeutung. Gerade vor diesem Hintergrund muss es vermieden werden, Regionen zu schaffen, in denen der Naturschutz blüht, und andere Regionen zu haben, in denen die Intensivierung weiter fortschreitet. Eine Integration von Naturschutzleistungen in die laufende landwirtschaftliche Produktion sollte gewährleistet sein.

Den offensichtlichen und zumindest möglichen positiven Entwicklungen in der ackerbaulich geprägten Agrarlandschaft stehen gerade in jüngster Zeit aber auch kritisch zu bewertende Tendenzen gegenüber. So sind die Gründe für eine EU-weite Flächenstilllegung zur Minderung der Erträge mittlerweile entfallen. Im Gegenteil gilt die Lage auf dem weltweiten Getreidemarkt aktuell als angespannt, da zu geringe Ernteerträge vorhanden sind. Die Europäische Kommission hat daher in einer aktuellen Pressemeldung (vom 13.09.2007) mitgeteilt, dass sie für den Herbst 2007 und das Frühjahr 2008 einen Stilllegungssatz von 0 % vorschlägt. Dies dürfte bereits einen unmittelbaren Effekt auf die Anteile stillgelegter Flächen vor allem in den landwirtschaftlichen Gunstgebieten haben. Die Stilllegungsprämien werden zurzeit noch gezahlt. Eine Bewirtschaftung anstelle der Flächenstilllegung könnte aber noch rentabler sein. Schließlich stellt sich die Frage, ob die Stilllegungsprämien unter diesen Voraussetzungen auf Dauer noch Bestand haben werden. Ein vollständiges Entfallen der konjunkturellen Flächenstilllegung würde die Ansätze, Brachen zur Förderung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft zu nutzen, infrage stellen.

Weiterhin ist festzuhalten, dass auch die aktuell vorhandenen Flächenstilllegungen nicht auf ökologische Belange ausgerichtet sind. So können auch artenarme Ansaaten als Stilllegungen angerechnet werden, sofern die Erträge nicht verwendet werden. Diese haben dann keine signifikanten Auswirkungen auf die Artenvielfalt in der Feldflur.

Auf konjunkturrell stillgelegten landwirtschaftlichen Flächen ist zudem auch der Anbau so genannter nachwachsender Rohstoffe zulässig (VON MÜNCHHAUSEN u. BÖRNER, 2003). Wird dieser attraktiver für die Landwirte, besteht grundsätzlich eine Flächenkonkurrenz zum Naturschutz (vgl.

LOEFFEL u. NENTWIG, 1997; MUCHOW et al., 2007). So sieht beispielsweise KRAPP (1988) die Gefahr, dass durch vermehrten Anbau nachwachsender Rohstoffe die Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen „erschwert werden kann“. Dass nachwachsende Rohstoffe in den letzten Jahren einen bedeutsamen Anteil der Stilllegungsfläche eingenommen haben, verdeutlicht Abbildung 6.

Das Verbot des Einsatzes von Düngern und Pflanzenschutzmitteln, das normalerweise während der Stilllegung einer Fläche besteht, entfällt für den Anbau nachwachsender Rohstoffe (RINGLER et al., 2004; GÜTHLER u. OPPER-

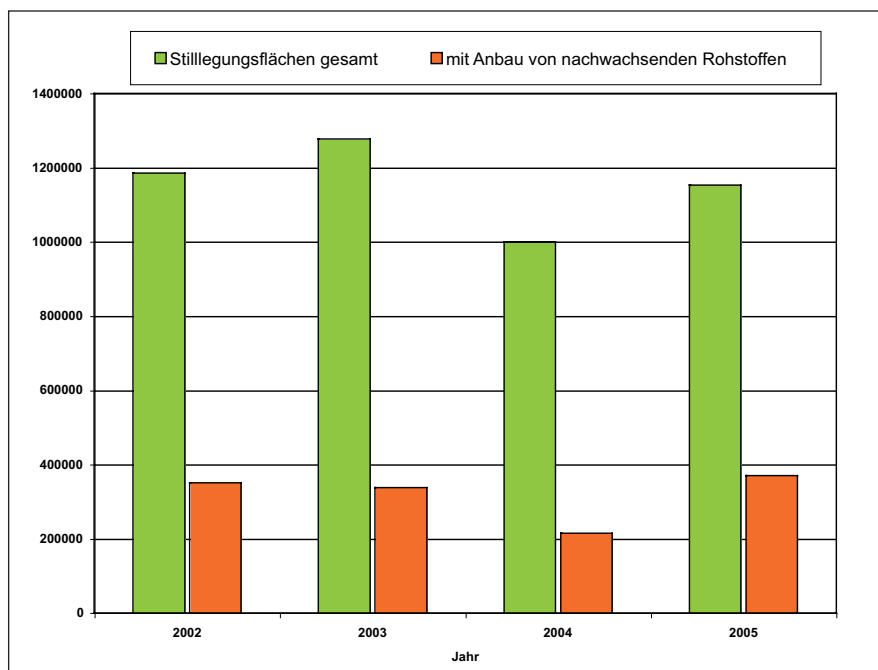


Abbildung 6: Flächenstilllegung in Deutschland und die davon mit nachwachsenden Rohstoffen genutzte Fläche im Zeitraum von 2002 bis 2005 (STATISTISCHES BUNDESAMT, o.J.)

MANN, 2005). Es würde im Grund genommen also dasselbe geschehen wie im Zug der Intensivierung der konventionellen Landwirtschaft – und unter Umständen in noch größerem Rahmen bzw. mit noch höherer Intensität und Geschwindigkeit. So wird die Gestattung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe auf stillgelegten Flächen aus der Perspektive des Naturschutzes negativ gesehen (VON MÜNCHHAUSEN u. BÖRNER, 2003; BERGER et al., 2003; GÜTHLER u. OPPERMAN, 2005).

Die Beurteilung der Auswirkungen des zunehmenden Anbaus nachwachsender Rohstoffe kann aber nicht nur auf die Stilllegungsflächen beschränkt werden. Ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Produktion nimmt insgesamt rasant zu, wie die nachfolgende Abbildung 7 verdeutlicht.

In den 1980er Jahren wurde das Aufkommen der nachwachsenden Rohstoffe durchaus kritisch gesehen. KRAPP (1988) merkt an, dass nachwachsende Rohstoffe nur bei der Erzielung von sehr hohen Erträgen wirklich rentabel sind, was eine sehr intensive Anbauweise verlangt. Dies wäre mit einem hohen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Düngern, einem vermehrten Einsatz schwerer Maschinen und einer weiteren Ausräumung der Kulturlandschaft verbunden, was gravierende negative Auswirkungen auf Flora und Fauna, aber auch auf abiotische Ressourcen hätte.

Zur Vermeidung dieser negativen Effekte auf den Naturhaushalt wurden und werden in der jüngsten Vergangenheit einige Konzepte entwickelt, die ein Er-

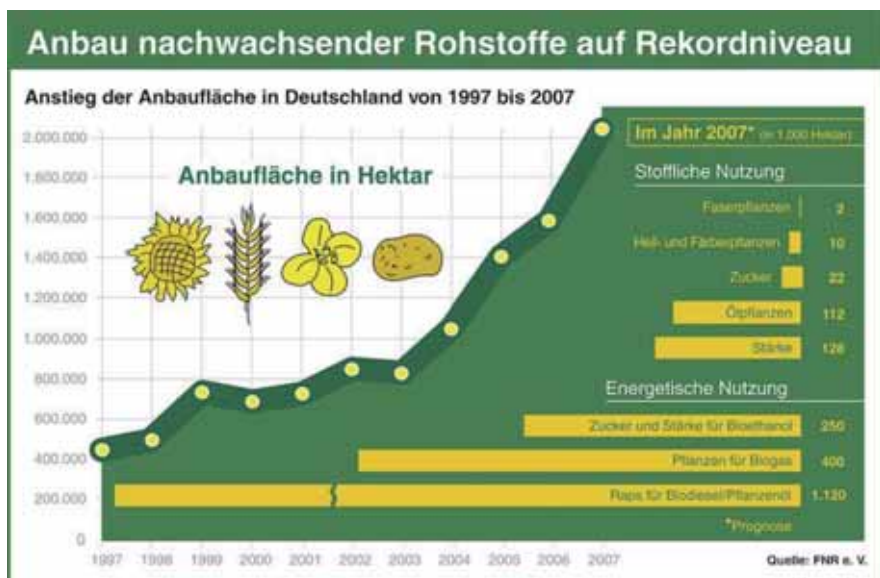


Abbildung 7: Die Anbaufläche von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland hat sich in den vergangenen 10 Jahren verfünffacht (FNR, 2007)

folg versprechendes Nebeneinander von Naturschutz und dem Anbau nachwachsender Rohstoffe sicherstellen sollen (DVL u. NABU, 2007).

In einer aktuellen, von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. geförderten Studie zur „Bioenergie und Biogasförderung nach dem neuen EEG und zu ihren Auswirkungen auf Natur und Landschaft“ (AGROPLAN, 2006) werden drei Grundszenarien vorgestellt, wie eine zukünftige Entwicklung des landwirtschaftlichen Bioenergiesektors aussehen kann.

1. Eine weitere, stets nachjustierte Förderung des Bioenergiesektors:
Kennzeichnend für dieses Szenario ist die Konkurrenzfähigkeit von nachwachsenden Rohstoffen gegenüber konkurrierenden Formen der Flächennutzung. Dies führt zu einem stetigen Wachstum des Sektors mit gleichbleibend hohen Renditen für die Betriebe.
2. Eine Fortführung, jedoch nicht Steigerung oder Verlängerung des jetzigen Status quo:

Kennzeichnend für dieses Szenario ist die stetige Abnahme des landwirtschaftlichen Bioenergiebooms, da zukünftige Anlagen aufgrund eines enger werdenden Substratmarktes und verringerter Dauer der Preisgarantien durch das EEG weniger rentabel sein werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass aber auch außerhalb der EEG-Vergütung eine Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, z.B. zur Wärmeengewinnung, eine zunehmende Bedeutung bekommen wird. Denkbar sind Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen zur Energieholzgewinnung (Hackschnitzel).

3. Ein Zurückfahren der Förderung und Einbeziehung ökologischer Aspekte:
Kennzeichnend für dieses Szenario ist eine verstärkte Steuerung der Entwicklung durch Berücksichtigung von ökologischen Aspekten über gestaffelte Vergütungssätze, die die Standortangepasstheit der Anbaukulturen, Transportentfernungen, Düngebilanzen und Höchst-

Tabelle 1: Bewertung der Auswirkungen unterschiedlicher Förderszenarien für den Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Aspekte des Naturschutzes (AGROPLAN, 2006)

Bewertung nach Indikatoren / Szenarien Naturschutz / Biodiversität	1	2	3
Struktureichtum	--	-	0
Lebensraumvielfalt	-	0	+
Insektenfauna	--	-	+
Artenvielfalt	--	-	+
Avifauna	--	-	0

Beeinträchtigungsrisiko	
-- beträchtlich negativ	- gering negativ
0 nicht gegeben	+ gering positiv

grenzen einzelner Kulturen in Regionen berücksichtigen.

Ökologische Aspekte dürfen aber nicht nur auf den Anbau nachwachsender Rohstoffe bezogen werden. Die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen unterscheidet sich nicht gravierend von der Lebensmittelerzeugung.

Für die drei oben skizzierten Szenarien wurden von den Autoren der Studie die Auswirkungen auch auf die verschiedenen Naturschutzindikatoren abgeschätzt. Sie sind in Tabelle 1 zusammengestellt (nach AGROPLAN, 2006). Danach hätten die ersten beiden Szenarien, weitere Förderung des Bioenergiesektors und gleichbleibende Fortführung, eindeutig negative Auswirkungen auf den Naturschutz. Es ist mit einem Rückgang der Lebensraumvielfalt und z.T. auch der Strukturvielfalt zu rechnen. Dies bedeutet auch eine Abnahme der Biodiversität in der Fläche.

Als Fazit ist also festzuhalten, dass den grundsätzlich positiven Tendenzen der letzten Jahre, nämlich einer zunehmenden „Entdeckung“ des Lebensraums Brache und linearer Ackerbegleitstrukturen als Chance zur Steigerung der Artenvielfalt und zur Stabilisierung der Biozöosen in der Agrarlandschaft, zurzeit gegenläufige Ten-

denzen gegenüberstehen. Die wichtigsten Themen sind:

- a. Durch die Veränderungen des weltweiten Agrarmarktes und die damit einhergehenden Strategiewechsel in der Politik der Flächenstilllegungen werden möglicherweise bedeutende Flächenanteile, die bisher für ökologische Belange zur Verfügung standen, verloren gehen und wieder in eine intensive Produktion übernommen. Dies wird mit Konsequenzen für die Struktur- und Artenvielfalt von Fauna und Flora insbesondere in den intensiv genutzten Ackerlandschaften verbunden sein.
- b. Stilllegungen können auch so angelegt werden, dass sie ökologisch wenig wirksam sind. Eine gewisse Gefahr geht dabei von der Nutzung der Stilllegungen zum Anbau nachwachsender Rohstoffe aus.
- c. Nachwachsende Rohstoffe gewinnen an Bedeutung. Die Rentabilität des Anbaus ist jedoch auch u.U. mit der Intensivierung der Bewirtschaftung verbunden. Um zu vermeiden, dass dies einen weiteren Rückgang der Struktur- und Artenvielfalt in der Agrarlandschaft bedingen wird, sind intelligente Konzepte zur Harmonisierung von Naturschutz und Flächenbewirtschaftung gefragt.

6 Forschungsbedarf

Wie die vorliegende Studie verdeutlicht, sind die hier beschriebenen Zusatzstrukturen bereits ausführlich untersucht worden. Es liegen umfangreiche und zahlreiche Belege über die Bedeutung solcher Ackerbegleitbiotope für die Artenvielfalt insgesamt vor. Viele Arbeiten beschäftigen sich auch mit den Funktionen, die diese Lebensräume für die dort vorkommenden Arten innehaben können. In einigen Bereichen bestehen aber durchaus noch Wissenslücken zumindest aus Sicht der publizierten Ergebnisse. Einen Einblick in den bestehenden Forschungsbedarf hinsichtlich der ökologischen Funktionen von Ackerbegleitbiotopen gibt das nachfolgende Kapitel 6.1.

Auch bezüglich der neueren rechtlichen Anforderungen besteht noch Klärungsbedarf. So haben die Funktionen von Ackerbegleitbiotopen für besonders oder streng geschützte Arten im Sinne des § 10 Abs. 2 Nr. 10 und 11 BNatSchG eventuell unmittelbare Auswirkungen auf deren Schutz. Zudem ist nicht abschließend geklärt, wie Vorgaben zum Biotopverbund (nach § 3 BNatSchG) oder zum Erhalt einer lokalen regionalen Mindestdichte von Saumelementen (entsprechend § 5 (3) BNatSchG) sowie die Hinweise, die sich aus Artikel 10 der FFH-Richtlinie ergeben, umgesetzt werden können. Den bisher nur wenig untersuchten rechtlichen Aspekten widmet sich Kapitel 6.2.

Insbesondere in Bezug auf die in Kapitel 5 diskutierten zukünftigen Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzung ergeben sich zudem gänzlich

neue Aspekte. Diese Veränderungen mit ökologischen Untersuchungen zu begleiten hätte den Vorteil, mögliche Konflikte rasch erkennen und so nachteiligen Entwicklungen entgegensteuern zu können. Eine Zusammenstellung des Forschungsbedarfs mit Bezug auf die aktuell zu erwartenden Entwicklungen in der landwirtschaftlichen Nutzung erfolgt daher in Kapitel 6.3.

6.1 Wissenslücken in Bezug auf ökologische Funktionen und Wirkungen von Ackerbegleitstrukturen

Schwerpunkt der vorliegenden Studie sind die krautigen und offenen Begleitstrukturen in der Agrarlandschaft. Dabei wurde zwischen Feldrainen, zu denen auch die Weg-, und Wiesenraine zählen, Kraut- und Blühstreifen, Ackerandstreifen und Brachen unterschieden.

Die inmitten der Äcker oder randlich angelegten, teilweise rotierenden Kraut- und Blühstreifen sind dabei als vergleichsweise junge Strukturen anzusehen, die in der traditionellen Landwirtschaft in dieser Form nicht zu finden waren. Daher wurden diese bisher auch noch nicht in einem vergleichbaren Umfang untersucht wie die anderen Begleitstrukturen.

In Bezug auf die Krautstreifen ist eine nähere Beschäftigung mit der Dauerhaftigkeit solcher Strukturen von Bedeutung. Wie ALBRECHT et al. (1998) beschreiben, ist hier in den ersten drei

Jahren nach Anlage ein steter Anstieg der Artenvielfalt festzustellen. Er geht auch einher mit einer zunehmenden Nutzung durch die vorkommenden Arten, etwa zur Überwinterung oder Fortpflanzung. Im Detail ungeklärt ist aber, ab welchem Zeitpunkt die Zunahme der Artenvielfalt beendet ist und ab wann Krautstreifen, die dauerhaft angelegt wurden, sich in ihren Funktionen an Feldraine angleichen.

Bisherige Untersuchungen weisen darauf hin, dass Krautstreifen keine nachteiligen Folgen für die Bewirtschaftung in Form der Förderung von Problemunkräutern mit sich bringen. Aber auch hier liegen nur singuläre Ergebnisse aus einzelnen und vergleichsweise kurzen Untersuchungszeiträumen vor (etwa von ALBRECHT et al., 1998, auf rekultivierten Flächen im Rheinischen Braunkohlentagebau oder von MUCHOW et al., 2007). Eine länger anhaltende Beobachtung der Entwicklung der Vegetation auf Flächen, die nach der Anlage der Krautstreifen wieder in die Bewirtschaftung genommen werden, könnte die Prognose bzw. den Ausschluss möglicher wirtschaftlicher Schäden durch Ernteverluste absichern.

Sämtliche offenen Begleitstrukturen sind umfangreich auf ihre Artenzusammensetzung und -vielfalt sowohl der Pflanzen- als auch der Tierwelt untersucht. Interessanterweise überwiegen aber die Ergebnisse aus Bestandsaufnahmen weniger populärer Tiergruppen wie etwa der Insekten und Spinnen. Die Bedeutung offener Ackerbegleitbiotope für Säuger, insbesondere auch für Kleinsäuger, ist bei Weitem noch nicht so gut untersucht wie für Wirbellose (vgl. MARSHALL, 2002).

Auch die allgemeine Bedeutung solcher Strukturen für Wild ist bisher eher als Randaspekt gestreift worden, obwohl eine Förderung in nahezu allen Fällen angenommen wird. Die Frage der möglichen Verbissentlastung bzw. -verstärkung durch Brachen verlangt noch nach Belegen. Bisher liegen nur ungesicherte Ergebnisse vor (RINGLER et al., 2004).

Nach LAKHANI (1994) sind gehölzfreie Begleitbiotope für Vögel noch nicht so gut untersucht wie z.B. Hecken. Genauere Analysen, insbesondere zur Notwendigkeit der Existenz krautiger Begleitbiotope für dauerhafte Brutvorkommen typischer Arten wie Rebhuhn, Wachtel, Grauammer u.v.a. Arten sind bisher kaum vorhanden. Dabei könnte dies in Bezug auf den Artenschutz von Bedeutung sein (s. Kap. 6.2). Zudem sind es gerade diese Arten, die nach wie vor in den Gefährdungskategorien der Roten Listen geführt werden. Es wäre also hilfreich zu wissen, ob die Populationen der bördetypischen Offenlandarten in Gebieten mit einem hohen Anteil von Begleitstrukturen tatsächlich größer und stabiler sind als in solchen Bereichen, in denen Begleitstrukturen großräumig fehlen oder deutlich unterrepräsentiert sind.

Der möglichen Förderung von Reptilien durch Raine, Brachen und Krautstreifen wurde bisher ebenfalls wenig Beachtung geschenkt (MARSHALL, 2002). Nach MARSHALL und MOONEN (2002) sind insgesamt mehr Informationen zur Rolle von Begleitbiotopen für Amphibien, Schnecken und Wanzen nötig, wobei letztgenannte Tiergruppe durch ALBRECHT (1997) sowie ALBRECHT et al. (1994, 1997, 1998 u. 2004) recht ausführlich untersucht wurde.

Bei allen Begleitstrukturen wären darüber hinaus genauere Kenntnisse der Korridorfunktionen in der Landschaft und damit der unmittelbaren (quantitativ ermittelten) Unterstützung der Ausbreitung von Arten sicherlich wünschenswert. Auch eine genauere Quantifizierung der Effekte auf die Feldfrucht, etwa auf die Besiedlung mit Schädlingen und ihren Gegenspielern und damit die Effekte auf die natürliche Schädlingsbekämpfung oder auch die quantitativen Auswirkungen auf das Auftreten von Bestäubern, könnten insbesondere hinsichtlich der Festlegung der anzustrebenden Dichte von Ackerbegleitstrukturen von großem Wert sein (MARSHALL u. MOONEN, 2002). All diese Untersuchungen sind in der freien Natur allerdings mit hohem Aufwand verbunden und unterliegen zugleich großen natürlichen Schwankungen, die in Abhängigkeit von vielen Wirkfaktoren wie Klima, Witterung, Boden u.v.a. auftreten können. Hierzu sind wohl auch in näherer Zukunft keine allgemein gültigen und belastbaren Ergebnisse zu erwarten.

DOVER (1994) beschreibt, dass noch zu wenig über die Auswirkungen der Chemikalieneinträge in Begleitbiotope bekannt ist. Erkenntnisse in diesem Zusammenhang würden dazu beitragen, die Pufferfunktionen solcher Begleitbiotope besser analysieren zu können.

VICKERY et al. (2002) bemängeln auch eine zu geringe Zahl quantitativer Untersuchungen zur optimalen Breite von Feldrainen. Dem stehen jedoch einige Untersuchungen gegenüber, in denen unterschiedliche Breiten von Begleitstrukturen ausführlich untersucht worden sind (so etwa von ALBRECHT et al., 1994 u. 2002; ALBRECHT, 1997; ESSER, 1997; u.v.a.).

6.2 Erforderliche Präzisierungen im Zusammenhang mit den rechtlichen Vorgaben nach BNatSchG sowie den europäischen Naturschutzrichtlinien (FFH-Richtlinie und Vogelschutzrichtlinie)

Ackerbegleitstrukturen werden sowohl im Bundesnaturschutzgesetz als auch in der FFH-Richtlinie konkret angesprochen. Nach § 5 (3) BNatSchG gilt: „Die Länder setzen eine regionale Mindestdichte von zur Vernetzung von Biotopen erforderlichen linearen und punktförmigen Elementen (Saumstrukturen, insbesondere Hecken und Feldraine sowie Trittsteinbiotope) fest und ergreifen geeignete Maßnahmen (planungsrechtliche Vorgaben, langfristige Vereinbarungen, Förderprogramme oder andere Maßnahmen), falls diese Mindestdichte unterschritten ist und solche Elemente neu einzurichten sind.“

Des Weiteren zählt die Erhaltung und „nach Möglichkeit“ Vermehrung von der Vernetzung dienenden Biotopen nach Absatz 4 des § 5 BNatSchG zur „guten fachlichen Praxis“ (vgl. hierzu KNICKEL et al., 2001).

In § 5 (3) BNatSchG werden also konkret Begleitbiotope in der Agrarlandschaft angesprochen. Zu den Saum- und Trittsteinbiotopen in der Agrarlandschaft im Sinne von § 5 (3) BNatSchG zählen sowohl lineare als auch (klein-) flächige Biotope. Sie liegen als nicht oder wenig genutzte Randstrukturen innerhalb der durch die Nutzflächen geprägten Agrarlandschaft. Hervorgehoben werden Feldraine und Hecken.

Auch die FFH-Richtlinie legt besonderen Wert auf Ackerbegleitbiotope und ihre Funktionen zur Vernetzung von Le-

bensräumen. Sie werden in Artikel 10 der Richtlinie angesprochen: „Die Mitgliedstaaten werden sich dort, wo sie dies im Rahmen ihrer Landnutzungs- und Entwicklungspolitik, insbesondere zur Verbesserung der ökologischen Kohärenz von Natura 2000, für erforderlich halten, bemühen, die Pflege von Landschaftselementen, die von ausschlaggebender Bedeutung für wildlebende Tiere und Pflanzen sind, zu fördern.

Hierbei handelt es sich um Landschaftselemente, die aufgrund ihrer linearen, fortlaufenden Struktur (z. B. Flüsse mit ihren Ufern oder herkömmlichen Feldrainen) oder ihrer Vernetzungsfunktion (z. B. Teiche oder Gehölze) für die Wanderung, die geographische Verbreitung und den genetischen Austausch wildlebender Arten wesentlich sind.“

Konkrete Vorstellungen, wie mit den „regionalen Mindestdichten“ von Ackerbegleitbiotopen nach § 5 (3) BNatSchG umzugehen ist sowie Festlegungen, in welcher Form der Forderung des Artikels 10 der FFH-Richtlinie nachgekommen wird, gibt es zurzeit noch nicht. ALBRECHT et al. (2004) beschäftigen sich ausführlich mit den Vorgaben des § 5 (3) BNatSchG. Hier werden Vorschläge gemacht, nicht nur Dichten von Ackerbegleitbiotopen in bestimmten Regionen festzulegen, sondern auch auf die Qualität solcher Biotope zu achten. Eine genauere Festlegung von Zielen zur Erfüllung der Vorgaben des § 5 (3) BNatSchG und des Artikels 10 der FFH-Richtlinie unter Berücksichtigung qualitativer Kriterien sowie die Konzeption geeigneter Förderinstrumente haben bisher nicht stattgefunden. Hier ist ein vordringlicher Forschungsbedarf zur Umsetzung etwaiger Ziele zu sehen.

Neben den Vernetzungsfunktionen ist die Bedeutung von Ackerbegleitbiotopen für besonders und streng geschützte Arten nach § 10 Abs. 2 Nr. 10 und 11 BNatSchG von Bedeutung. Diese unterstehen nämlich gemäß § 42 Abs. 1 BNatSchG einem besonderen Schutz. Nach § 42 Abs. 1 BNatSchG ist es verboten,

1. „wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen, Nist-, Brut-, Wohn- oder Zufluchtstätten der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Teile oder Entwicklungsformen abzuschneiden, abzupflücken, aus- oder abzureißen, auszugraben, zu beschädigen oder zu vernichten,
3. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten an ihren Nist-, Brut-, Wohn- oder Zufluchtstätten durch Aufsuchen, Fotografieren, Filmen oder ähnliche Handlungen zu stören,
4. Standorte wild lebender Pflanzen der streng geschützten Arten durch Aufsuchen, Fotografieren oder Filmen der Pflanzen oder ähnliche Handlungen zu beeinträchtigen oder zu zerstören.“

Auch hinsichtlich des Artenschutzes sind also ggf. artspezifische Differenzierungen insbesondere in Bezug auf Mindestdichten von Begleitbiotopen, ihre Pflege sowie ihre Gestaltung vonnöten. So muss in Zukunft ggf. festge-

stellt werden, ab welchem Zeitpunkt Verbotstatbestände des § 42 Abs. 1 BNatSchG auftreten. Auch sind als vorgezogener Ausgleich ggf. spezifische Managementvorschläge für bestimmte taxonomische Gruppen sinnvoll, mit denen geschützte Arten gezielt gefördert werden können (vgl. MARSHALL u. MOONEN, 2002).

6.3 Vordringlicher Forschungsbedarf im Zusammenhang mit den zu erwartenden Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzung

Wie in Kapitel 5 dargestellt wurde, sind in der Landwirtschaft in den nächsten Jahren größere Veränderungen zu erwarten, die enorme Auswirkungen auf die Artengefüge vor allem in den intensiv ackerbaulich genutzten Bördelandschaften haben könnten.

Es ist zu befürchten, dass der Wegfall eines bedeutsamen Anteils von Flächenstilllegungen und die zunehmende Nutzung verbleibender Stilllegungen für einen intensiven Anbau, etwa von nachwachsenden Rohstoffen, den Prozess der Förderung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft wieder rückgängig machen werden. In diesem Zusammenhang sind dringend belastbare Vorhersagen gefordert, denen dann möglichst schnell auch geeignete politische und rechtliche Konsequenzen folgen müssen. Einige wichtige Fragestellungen seien nachfolgend aufgeführt:

1. Wie hoch sind die durchschnittlichen Anteile struktur- und artenreicher Brachen im Verhältnis zur gesamten Stilllegungsfläche vor allem in Bördelandschaften? In welchem Maß werden diese z.T. ökologisch wirksamen, zurzeit stillgelegten Flächen durch den Wegfall der obligatorischen konjunkturellen Flächenstilllegung verschwinden? Bedeutet dies einen erheblichen Rückgang von Zusatzstrukturen, die wichtig für die Flora und Fauna der Ackerlandschaften sind?

2. Welchen Einfluss haben nachwachsende Rohstoffe mitsamt ihren Bewirtschaftungsmethoden auf die Artengefüge der Agrarlandschaft? Sind bestimmte Arten / Sorten ökologisch „nützlicher“ als andere, da sie von einer größeren Anzahl von Arten besiedelt werden können, aber evtl. geringere Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln notwendig sind? Zum Effekt nachwachsender Rohstoffe gibt es bereits einige Arbeiten (so etwa von LOEFFEL u. NENTWIG, 1997). Allerdings sind die Kenntnisse zu den verschiedenen Möglichkeiten, den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen mit einem Erhalt der Artenvielfalt zu verbinden, bisher nicht als ausreichend untersucht anzusehen.
3. Welche Möglichkeiten / Instrumente sind nach einem Wegfall der Flächenstilllegung noch vorhanden, um Zusatzstrukturen in der Ackerlandschaft zu erhalten und zu fördern? Sind diese gerade in den Bördelandschaften dann noch ausreichend? Welche zusätzlichen Instrumente könnten geschaffen werden, um negative Auswirkungen des Strukturwandels in der Landwirtschaft auf die Artenvielfalt zu vermeiden? Neben den naturwissenschaftlichen Fragestellungen sind

sicherlich auch rechtliche und politische Strategien gefragt, um einem Rückgang der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft entgegenzuwirken. Schließlich ist es ein erklärtes Ziel

der EU, den Rückgang der Biodiversität zu stoppen und die vorhandene natürliche Vielfalt dauerhaft zu erhalten (s. Präambel zur FFH-Richtlinie).

7 Zusammenfassung und Fazit

Vorliegende Literaturstudie ist im Auftrag des Deutschen Jagdschutz-Verbandes (DJV) e.V. erstellt worden. Ziel der Studie ist es, den Wissensstand über die ökologischen Funktionen typischer Ackerbegleitbiotope in der offenen, vorwiegend vom Ackerbau geprägten Agrarlandschaft zusammenzutragen. Dabei werden vier verschiedene Typen von Begleitbiotopen unterschieden: Grasige bis krautige Feldraine, Blühstreifen, Ackerrandstreifen und Brachen.

Der Ansatz dieser Studie ist nicht auf die Sammlung der wissenschaftlichen Ergebnisse zu den Funktionen der genannten Zusatzstrukturen beschränkt. Wichtig ist auch die Fragestellung, welche Veränderungen in der näheren Zukunft auf die Landwirtschaft zukommen und wie sich diese auf den Erhalt oder die Förderung der Begleitbiotope auswirken werden. Darüber hinaus ist mit der Literaturo Auswertung auch eine Darstellung der noch offenen Fragen in Bezug auf die Funktionen und die naturschutzfachliche Bedeutung von offenen Zusatzstrukturen in der Landwirtschaft verbunden. Dies betrifft nicht nur wissenschaftliche Fragestellungen, sondern z.T. auch zu erwartende Probleme, die auf planerischer, rechtlicher oder politischer Ebene gelöst werden müssen.

Die vorliegende Studie kommt zusammenfassend zu folgendem Ergebnis:

1. Funktion von Ackerbegleitbiotopen

Grundsätzlich übernehmen die offenen Ackerbegleitbiotope wichtige

Funktionen für die Vegetation, vor allem aber für die Fauna, in der Agrarlandschaft. Neben den der Bewirtschaftung unterliegenden Äckern stellen sie nämlich Bereiche dar, die nicht einem andauernden Umbruch durch Bodenbearbeitung, Ansaat und Ernte sowie das regelmäßige Ausbringen von Düngern oder Pflanzenschutzmitteln ausgesetzt sind. Daher können sich viele Arten in diese Bereiche zurückziehen, wenn die Lebenssituation für sie in den Äckern aufgrund der Bewirtschaftung nicht optimal ist. **Ackerbegleitbiotope stellen damit bedeutsame Refugien für zahlreiche Tierarten dar.**

Die Zusatzstrukturen bieten zudem ein konstantes Nahrungsreservoir für viele Tierarten. Auch für die Fortpflanzung und die Überwinterung von Tierarten sind sie von erheblicher Bedeutung. **Ackerbegleitstrukturen tragen also zur Stabilität der Lebensgemeinschaften in der Agrarlandschaft bei.**

In nahezu allen Untersuchungen wird belegt, dass **Ackerbegleitbiotope die Artenvielfalt der Feldflur insgesamt in z.T. erheblichem Maß steigern.** Die Steigerung fällt umso höher aus, je größer die Vielfalt der Vegetation, des Blütenhorizonts und der vorzufindenden, meist durch die Vegetation bereitgestellten Strukturen ist. Auch das Alter von Begleitbiotopen hat bis zu einem gewissen Grad Einfluss auf die Besiedlung mit Tierarten und damit die Artenvielfalt.

Ackerbegleitstrukturen wird darüber hinaus eine wichtige **Bedeutung für den Biotopverbund** zugesprochen. Sie sind für einige Arten wichtige Korridore oder Trittsteine, entlang derer diese sich in neue Habitate ausbreiten können.

Diskutiert wird darüber hinaus eine Bedeutung von Ackerbegleitbiotopen für die **Förderung von Nützlingen**. Auch wenn ein Effekt in vielen Fällen nicht abschließend bewiesen werden kann, wird zumindest die These widerlegt, solche Biotope seien eher Quellen, von denen sich Schädlinge in die angrenzende Feldflur ausbreiten könnten.

Die verschiedenen Typen von Begleitbiotopen unterscheiden sich in ihrer Vegetationszusammensetzung und damit ihrer Arten- und Strukturvielfalt, dem Blütenangebot und der Ausdehnung. Entsprechend sind die Schwerpunkte ihrer Auswirkungen auch unterschiedlich. Damit lässt sich jedoch keiner dieser Typen als weniger bedeutsam bezeichnen. Sie alle sind als wertvolle Bestandteile vielfältiger und stabiler Lebensgemeinschaften in der Agrarlandschaft zu bezeichnen.

2. Strategien zum Erhalt und zur Förderung von Ackerbegleitbiotopen

Für die Erhaltung und Förderung offener Ackerbegleitbiotope stehen zurzeit drei unterschiedliche Instrumente zur Verfügung. Eine Sicherung oder Neuanlage kann mit der **Eingriffsregelung** verknüpft werden. Ziel ist es, die ökologische Be-

deutung solcher Strukturen zu nutzen, um den im Rahmen von Eingriffen entstandenen Kompensationsbedarf zu decken. Grundlage hierfür muss eine Anerkennung der ökologischen Bedeutung solcher Strukturen sein. Die Akzeptanz von Ausgleichsmaßnahmen in der Landwirtschaft wird durch in die betrieblichen Abläufe integrierte Maßnahmen, bei denen dem Landwirt nicht die Fläche aus dem Eigentum entzogen wird, erheblich gesteigert. Durch Modelle, wie durch die Stiftung Rheinische Kulturlandschaft bereits in der Praxis realisiert, können intensiv genutzte Ackerbaustandorte strukturiert und effektiver Artenschutz betrieben werden (s. MUCHOW et al., 2007). Dies kann durch die Ökopunkte-Regelung unterstützt werden.

Die zweite Möglichkeit zur Erhaltung von Ackerbegleitstrukturen besteht in ihrer Förderung im Rahmen des **Vertragsnaturschutzes** bzw. von **Agrarumweltmaßnahmen**. Dies ist vor allem dann Erfolg versprechend, wenn die Ausgleichszahlungen für die Bewirtschafter auch als ausreichend angesehen werden.

Die dritte Möglichkeit zur Förderung von Begleitstrukturen ist die Nutzung des Instruments der freiwilligen **Flächenstilllegung**, die auch bei einem möglichen Wegfall der obligatorischen Stilllegungsverpflichtung weiterhin nutzbar bleiben wird.

3. Zu erwartende Veränderungen in der Landwirtschaft

Es ist zu erwarten, dass insbesondere zwei Bereiche in der Zukunft

einen deutlichen Einfluss auf die landwirtschaftliche Bewirtschaftung haben werden. Zum einen sind dies die **nachwachsenden Rohstoffe**, die auch auf stillgelegten Flächen angebaut werden können und deren Bedeutung in den letzten Jahren stark zugenommen hat. Sie bedürfen einer intensiven Bewirtschaftung und nehmen auch insgesamt immer größere Anteile der ackerbaulich genutzten Gesamtfläche ein.

Zum anderen verliert die **konjunkturelle Flächenstilllegung** schnell an Bedeutung. Der Getreidemarkt ist nicht mehr übersättigt, sondern bedarf mittlerweile höherer Erträge. Damit fällt auch der Zwang weg, Flächen stillzulegen. Dementsprechend wird dieses Instrument in Zukunft seine Bedeutung für den Naturschutz verlieren. Ein bedeutender Rückgang vor allem der ökologisch bedeutsamen Brachflächen ist zu befürchten. Teilweise kompensierbar wäre dies durch die freiwillige Flächenstilllegung, die mit dem zu erzielenden Preisniveau für Agrarprodukte korreliert ist. Je höher die Preise, desto weniger Flächen werden stillgelegt.

4. Forschungsbedarf und Ausblick

Der Forschungsbedarf hinsichtlich der Funktionen von Ackerbegleitbiotopen ist insgesamt als gering zu bezeichnen. Es sind höchstens einige Details, die in diesem Zusammenhang noch einer genaueren Klärung bedürfen. Interessanterweise sind es eher größere Tiere wie etwa die Gruppe der Vögel, der Reptilien oder auch

der Säugetiere, zu denen noch weniger Erkenntnisse vorliegen.

Ein Bedarf wird aber bei dem rechtlichen Umgang mit den offenen Ackerbegleitstrukturen gesehen. Sie sind Bestandteil des Biotopverbunds und artenschutzrechtlich relevant. Sie werden sowohl im Bundesnaturschutzgesetz als auch in der FFH-Richtlinie als förderungswürdig angesehen, ohne dass es hierzu konkrete Vorstellungen gibt.

Besonders dringlich scheint es, sich mit den Folgen des Strukturwandels in der Landwirtschaft und seinen möglicherweise erheblichen Auswirkungen auf offene Begleitbiotope wie Brachen oder Blühstreifen zu beschäftigen. In diesem Zusammenhang sind dringend Voraussagen zu den Auswirkungen und dem Handlungsbedarf auch aus Sicht der Politik vonnöten.

Die derzeitigen politischen Debatten im Rahmen des Umweltgesetzbuchs (UGB) könnten auf die flächendeckende Strukturierung der Landschaft einen erheblichen Einfluss haben. Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, kombiniert mit einer flexiblen Eingriffsregelung, schafft Biotopvernetzungen entlang der Wasserläufe und Rückzugsrefugien für wirbellose Tiere und Wirbeltiere. Die positiven floristischen Auswirkungen solcher nicht bewirtschafteter Randstreifen sind hinreichend bekannt.

Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und die Erarbeitung des Umweltgesetzbuchs bieten die Chance, naturschutzfachlich zukunftsweisen-

de Modelle zu entwickeln, die in die landwirtschaftliche Produktion integriert und von der Landwirtschaft akzeptiert werden. Dem aus landwirtschaftlicher Sicht hohen Verlust von Nutzfläche für den Naturschutz kann ebenfalls entgegengewirkt werden.

Die unterbreiteten Vorschläge sollen Denkanstöße sein, die aber aus naturschutzfachlicher Sicht in der richtigen Kombination zukunftsweisend sind. Ein progressives UGB könnte

mit diesen Vorschlägen erarbeitet und eine Verknüpfung unterschiedlicher Politikbereiche erreicht werden.

Die im Text angesprochenen, in die landwirtschaftliche Produktion integrierten Maßnahmen sind aus wissenschaftlicher Sicht und unter Abwägung der gesetzlichen und politischen Rahmenbedingungen eine Möglichkeit, die Artenvielfalt in intensiv genutzten Agrarlandschaften zu erhalten und zu fördern.

8 Literatur

- Aebischer, N. J., Blake, K. A., und Boatman, N. D., 1994: Field margins as habitats for game. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation, BCPC Monograph 58, S. 95-104.
- AID, (Hrsg.), 2002: Ackerwildkräuter schützen. aid-Heft 1445.
- AID, (Hrsg.), 2005: Nützlinge in Feld und Flur. aid-Heft 1499.
- Agroplan, 2006: Bioenergie und Biogasförderung nach dem neuen EEG und ihre Auswirkungen auf Natur und Landschaft. Studie gefördert durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
- Albrecht, C., 1997: Die Beurteilung von Lebensräumen anhand der Wanzenfauna (Insecta: Heteroptera), dargestellt am Beispiel rekultivierter und nicht rekultivierter Feldraine und Grünlandflächen in der Jülicher Börde (NRW). Acta Biologica Benrodis, Supplementband 5.
- Albrecht, C., Esser, T., und Weglau, J., 1994: Untersuchungen zur Wiederbesiedlung unterschiedlich strukturierter Feldraine durch ausgewählte Arthropodengruppen im landwirtschaftlichen Rekultivierungsgebiet des Braunkohlentagebaus „Zukunft-West“ bei Jülich. Entomologische Mitteilungen des Löbbecke-Museum und Aquazoo.
- Albrecht, C., Esser, T., und Weglau, J., 1998: Krautstreifen als Lebensräume in Getreidefeldern. Schriftenreihe Integrierter Pflanzenbau 13, FIP, Selbstverlag, Bonn.
- Albrecht, C., Esser, T., Weglau, J., und Klein, H., 2002: Vielfalt der Tierwelt in der Agrarlandschaft. Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt, Heft 4/2002, Selbstverlag, Bonn.
- Albrecht, C., Esser, T., Gisbertz, J., Klein, H., und Weglau, J., 2004: Bewertung landwirtschaftlicher Betriebsflächen aus naturschutzfachlicher Sicht. Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt, Heft 6/2004, Selbstverlag, Bonn.
- Albrecht, C., Esser, T., und Weglau, J., 2005: Erfassung und Bewertung der Laufkäfer- und Websspinnenfauna im Rahmen der Untersuchungen zum DBV-Bördeprojekt auf Flächen im Bereich Köln-Widdersdorf – Gutachten im Auftrag des Deutschen Bauernverbands.
- Anderlik-Wiesinger, G., 2002: Spontane und gelenkte Vegetationsentwicklung auf Rainen – Untersuchungen zur Effizienz verschiedener Methoden der Neuanlage. Agrarökologie 43.
- Arnold, H., 1988: Positive Ansätze von Flächenstillegung und Extensivierung für Naturschutz und Erholung. In: ABN, (Hrsg.): Flächenstillegung und Extensivierung für Naturschutz. Jahrbuch f. Naturschutz u. Landschaftspflege 41, S. 131-143.
- Bäckman, J.-P. C., und Tiainen, J., 2002: Habitat quality of field margins in a Finnish farmland area for bumblebees (Hymenopter: Bombus and Psithyrus). In: Marshall, E. J. P., (Hrsg.): The ecology of field margins in European farming systems. Agriculture, ecosystems & environment 89, S. 53-68.
- Baillie, S. R., Gregory, R. D., und Siriwardena, G. M., 1997: Farmland bird declines: patterns, processes

- and prospects. BCPC Symposium Proceedings 69, S. 65-87.
- Baillon, J. M., 1994: Field margin strip programmes in France. In: Jörg, E., (Hrsg.): Field margin strip programmes. Landesanst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, S. 48-54.
- Barthel, J., 1997: Einfluss von Nutzungsmuster und Habitatkonfiguration auf die Spinnenfauna der Krautschicht (Araneae) in einer süddeutschen Agrarlandschaft. *Agrarökologie* 25.
- Berger, G., 2005: Schaffung und Pflege von Naturschutzflächen innerhalb von Ackerbaugebieten. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 327-336.
- Berger, G., Schönbrodt, T., Langer, C., und Kretschmer, H., 1999: Die Agrarlandschaft der Lebusplatte als Lebensraum für Amphibien. In: Krone, A., Baier, R., und Schnee-weiß, N., (Hrsg.): Amphibien in der Agrarlandschaft. *Rana Sonderheft* 3, S. 81-99.
- Berger, H., und Pfeffer, H., 2000: Agrarraumstrukturierung und Naturschutz durch kleinflächige Ackerstilllegungen. In: Gutsche, V., (Hrsg.): Brauchen wir den chemischen Pflanzenschutz? *BBA-Mitt.* 371, S. 106-116.
- Berger, G., Pfeffer, H., und Hoffmann, J., 2003: Schaffung von Vorrangflächen des Naturschutzes mittels kleinflächiger Ackerstilllegungen. In: Börner, M., (Hrsg.): Die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik – Bericht zur Konferenz über die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik. Dt. Wildtier-Stiftung, S. 131-148.
- Blab, J., 1986, Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 24. 2. Aufl., Bonn Bad Godesberg.
- Börner, M., 2007: Projekt: „Lebensraum Brache“ – Wildtierfreundliche Maßnahmen im Agrarbereich – Endbericht. Deutsche Bundesstiftung Umwelt.
- Bolz, D., 1991: Bielefelder Ackerrandstreifenprogramm erfolgreich angelaufen – Ergebnisbericht 1989-1990. *LÖLF-Mitt.* 1/91.
- Boye, P., 2000: Populationsökologische Untersuchungen an Nagetieren in der Agrarlandschaft bei Bonn. Diss. Univ. Rostock.
- Brauckmann, H.-J., 1997: Faunistische Untersuchungen auf Bracheversuchsflächen in Baden-Württemberg. *LfU*.
- Brickwedde, F., Fuelhaas, U., Storck, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.), 2005: Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Naturschutz 61.
- Büchs, W., 1994: Einfluß der Brache auf die Fauna. *BBA-Mitt.* 303.
- Büchs, W., 1999: Nicht bewirtschaftete Areale in der Agrarlandschaft – ihre Funktion und ihre Interaktionen mit landnutzungsorientierten Ökosystemen. *BBA-Mitt.*
- Büchs, W., Harenberg, A., Prescher, S., Weber, G., und Hattwig, F., 1999: Entwicklung von Evertebratenzönosen bei verschiedenen Formen der Flächenstilllegung und Extensivierung. In: Büchs, W., (Hrsg.): Nicht bewirtschaftete Areale in der Agrarlandschaft – ihre Funktion und ihre Interaktionen

- mit landnutzungsorientierten Ökosystemen. BBA-Mitt. 368, S. 9-33.
- Bürki, H.-M., 1993: Überwinterung von Arthropoden im Boden unter künstlich angelegten Ackerkrautstreifen. Verhandlungen der GfÖ 22, S. 35-38.
- Bürki, H.-M., und Hausamann, A., 1993: Überwinterung von Arthropoden im Boden und an Ackerkräutern künstlich angelegter Ackerkrautstreifen. Agrarökologie 7.
- Bürki, H.-M., und Pfiffner, L., 2000: Die Bedeutung streifenförmiger, naturnaher Elemente als Überwinterungsquartier. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 165-179.
- Chiverton, P. A., 1994: Experience with field margin-strips in Sweden. In: Jörg, E., (Hrsg.): Field margin strip programmes. Landesanst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, S. 55-64.
- Dauber, J., 2005: Naturschutzziele in landwirtschaftlichen Ungunstlagen – Grundlagen und kritische Bestandsaufnahme. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 185-190.
- de Snoo, G. R., 1994: Unsprayed field margins on arable land. In: Jörg, E., (Hrsg.): Field margin strip programmes. Landesanst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, S. 130-143.
- de Snoo, G. R., 1995: Unsprayed field margins: implications for environment, biodiversity and agricultural practice. Diss. Rijksuniv. Leiden.
- de Snoo, G. R., Dobbelstein, R. T. J. M., und Koelewijn, S., 1994: Effects of unsprayed crop edges on farmland birds. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 221-226.
- Dierßen, K., und Schrautzer, J., 1997: Wie sinnvoll ist ein Rückzug der Landwirtschaft aus der Fläche? Aspekte des Naturschutzes sowie der Landnutzung in intensiv bewirtschafteten Räumen. Laufener Seminarbeitr. 1/97, S. 93-104.
- Dixon, J., 1997: European agriculture: threats and opportunities. In: Pain, D. J., und Pienkowski, M. W., (Hrsg.): Farming and birds in Europe. Academic Press, San Diego, S. 389-421.
- Dover, J. W., 1994: Arable field margins: factors affecting butterfly distribution and abundance. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 59-66.
- Dreesmann, C., 1996: Stichproben-theoretisch fundierte Methode zur großflächigen Bestandschätzung häufiger Vogelarten – Eine Studie zum Brutvogelbestand im Agrarland von Südniedersachsen. Bibliothek Natur & Wissenschaft 8.
- Dürr, S., Berger, G., und Kretschmer, H., 1999: Effekte acker- und pflanzenbaulicher Bewirtschaftung auf Amphibien und Empfehlungen für die Bewirtschaftung in Amphibien-Reproduktionszentren. In: Krone, A., Baier, R., und Schneeweiß, N., (Hrsg.): Amphibien in der Agrarlandschaft. Rana Sonderheft 3, S. 101-116.
- DVL und NABU, 2007: Bioenergie? – Aber natürlich! Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht des Umwelt-

- und Naturschutzes. Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. und Naturschutzbund NABU.
- Ehrmann, O., 1996: Regenwürmer in einigen südwestdeutschen Agrarlandschaften. Hohenheimer bodenkundliche Hefte 35.
- Esser, T., 1997: Artenvielfalt in der modernen Agrarlandschaft: Der Feldrain rekultivierter Anbauflächen als Lebensraum für Spinnen (Arachnida, Araneae) und Asseln (Isopoda, Oniscoidea). Acta Biologica Benrodis, Supplementband 6.
- Evans, A., 1997: The importance of mixed farming for seed-eating birds in the UK. In: Pain, D. J., und Pienkowski, M. W., (Hrsg.): Farming and birds in Europe. Academic Press, San Diego, S. 331-357.
- FNR (Fachagentur nachwachsende Rohstoffe), 2007: Daten zu nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland. www.fnr.de.
- Flade, M., (Hrsg.), 2003: Naturschutz in der Agrarlandschaft. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- Flowerdew, J. R., 1997: Mammal biodiversity in agricultural habitats. BCPC Symposium Proceedings 69, S. 25-40.
- Forche, T., Dambroth, M., und Sommer, C., 1993: Pflanzenbauliche und landschaftsökologische Auswirkungen stillgelegter Flächen. Schriftenr. Bundesmin. Ernährung, Landwirtsch. u. Forsten, Reihe A, 420.
- Forster, R., (Hrsg.), 2001: Biozönosen von Saumbiotopen im landwirtschaftlichen Einflussbereich: Beeinflussung durch Pflanzenschutzmitteleinträge? BBA-Mitteilungen 387.
- Freese, J., und Steinmann, H.-H., 2005: Ergebnisse des Projektes „Randstreifen als Strukturelemente in der intensiv genutzten Agrarlandschaft Wolfenbüttels“. Institut für Agrarökonomie, Georg-August-Universität Göttingen. Diskussionsbeitrag 0503.
- Freier, B., 1994: Effekte der Feldschlaggröße auf Schädlinge und Nützlinge. BBA-Mitt. 303.
- Freier, B., Kühne, S., und Forster, R., 2000: Wie gefährdet sind Saumbiotope und wie nützlich Nützlinge? In: Gutsche, V., (Hrsg.): Brauchen wir den chemischen Pflanzenschutz? BBA-Mitt. 371, S. 117-121.
- Fritz-Köhler, W., 1996: Blatt- und Rüsselkäfer an Ackerunkräutern – Ökologie und Biogeographie in Mitteleuropa und Untersuchungen an ungespritzten Ackerrandstreifen. Agrarökologie 19.
- Fry, G. L. A., 1994: The role of field margins in the landscape. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 31-40.
- Fuchs, H., und Schumacher, W., 2006: Vielfalt der Pflanzenwelt in der Agrarlandschaft. Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt, Heft 11/2006, Selbstverlag, Bonn.
- Gathmann, A., 1998: Bienen, Wespen und ihre Gegenspieler in der Agrarlandschaft: Artenreichtum und Interaktionen in Nisthilfen, Aktionsradien und Habitatbewertung. Cuvillier, Göttingen.
- Gerowitt, B., 1996: Ökologische Auswirkungen von Ackerbausystemen am Beispiel des interdisziplinären Forschungsvorhabens INTEX. In: Strohschneider, R., (Red.): Flächenstilllegung und Extensivierung in der Agrarlandschaft – Auswirkungen auf die Agrarbiozönose. NNA-Berichte 9 (2), S. 23-31.

- Gerowitt, B., 2005: Modelle für den Naturschutz in ackerbaulich genutzten Agrarlandschaften. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 387-391.
- Glandt, D., 1996: Naturschutz durch Extensivierung der Agrarlandschaft, dargelegt am Beispiel von Amphibienlebensräumen. Natur- und Landschaftskunde 32.
- Greiler, H.-J., 1994: Insektengesellschaften auf selbstbegrüntem und angesäten Ackerbrachen. Agrarökologie 11.
- Günter, M., 2000: Anlage und Pflege von mehrjährigen Buntbrachen unter den Rahmenbedingungen des schweizerischen Ackerbaugesbietes. Agrarökologie 37.
- Güthler, W., 2005: Ist Landschaftspflege auf Dauer finanzierbar? – Geiz ist geil auch im Naturschutz? In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 209-214.
- Güthler, W., und Oppermann, R., 2005: Agrarumweltprogramme und Vertragsnaturschutz weiter entwickeln. Naturschutz und Biologische Vielfalt 13.
- Hahn, S., 1996: Zur Dynamik der Heuschrecken- und Zikadenfauna am Sukzessionsbeginn auf unterschiedlich bewirtschafteten Brachflächen, Altbrachen und naturnahen Flächen im NSG „Porphyrlandschaft bei Gimritz“ nordwestlich von Halle, Saale (Saltatoria, Auchenorrhyncha). Diss. Univ. Halle, Saale.
- Handke, K., 1988: Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Brachflächen in Baden-Württemberg. Arbeitsberichte Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster 8.
- Harwood, R. W. J., Hickman, J. M., Macleod, A., Sherratt, T. N., und Wratten, S. D., 1994: managing field margins for hoverflies. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 147-152.
- Hawthorne, A., und Hassall, M., 1994: Effects of management treatments on carabid communities of cereal field headlands. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 313-318.
- Heydemann, B., 1988: Anforderungen des Naturschutzes an agrarische Extensivierung und Flächenstilllegung. In: ABN, (Hrsg.): Flächenstilllegung und Extensivierung für Naturschutz. Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege 41, S. 81-92.
- Herrmann, M., 2000: Ökologisch-faunistische Untersuchungen an Bienen und Wespen in einer extensiv genutzten Agrarlandschaft (Hymenoptera, Aculeata). Cuvillier, Göttingen.
- Herrmann, S., 1995: Quantifizierung von Nährstoffeinträgen in Kleinstrukturen einer Löß-Agrarlandschaft – Methodik und Anwendung eines modellanalytischen Ansatzes. Europäische Hochschulschriften, Reihe XLII: Ökologie, Umwelt und Landschaftspflege 20.
- Hiemke, R., und Schulte, C., 2004: Haben Pflanzenschutzmittel Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften in Feldrainen? Umwelt 9, S. 540-541.

- Hoffmann, J., und Kretschmer, H., 2001: Zum Biotop- und Artenschutzwert großer Ackerschläge in Nordostdeutschland. In: Xyländer, W., (Hrsg.): Großräumigkeit, Kleinsräumigkeit in der Agrarlandschaft. Peckiana 1, S. 17-31.
- Holtz, F., 1988: Zum Vorkommen von Blattläusen auf Wildpflanzen im Feldrand und im Feldrain. BBA-Mitt. 247, S. 77-84.
- Holzner, W., 2005: Biodiversitätsförderung in Ackerbaugebieten – Möglichkeiten und Grenzen. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 299-305.
- Isermeyer, F., 2005: Ökonomische Rahmenbedingungen und Perspektiven landwirtschaftlicher Produktion in den nächsten Jahrzehnten. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 19-31.
- Janiesch, P., von Lemm, R., und Niedringhaus, R., 1997: Das biotische Potential einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland – Leitbildorientierte Bewertung des Status quo anhand der Flora und Fauna. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 59, S. 237-255.
- Jeanneret, P., und Walter, T., 2000: Ökologischer Ausgleich und Biodiversität – Evaluation verschiedener Ebenen. Schriftenr. d. FAL 31, S. 22-23.
- Jedicke, E., 1994: Biotopverbund – Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer, Stuttgart.
- Jenny, M., 2000: Die Auswirkungen von Buntbrachen auf Brutvögel. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 137-151.
- Jepson, P. C., 1994: Field margins as habitats, refuges and barriers of variable permeability to Carabidae. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 67-76.
- Kaule, G., 1991: Arten- und Biotop-schutz. 2. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- Kaule, G., Beutler, A., und Heckes, U., 1988: Wege und wegbegleitende Ökosysteme in der Kulturlandschaft. Zeitschr. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung 29, S. 86-97.
- Kauwling, S., Glandt, D., und Mattes, H., 1995: Zur Wanzenfauna junger Ackerbrachen in der Westfälischen Bucht – Ein Beitrag zur Flächenstilllegung aus tierökologischer Sicht. In: Tierökologische Beiträge zur Extensivierung und Flächenstilllegung. Metelener Schriftenr. f. Naturschutz 5, S. 59-74.
- Keller, I., Molthan, J., und Ruppert, V., (Bearb.), 1992: Ackerrand als Lebensraum – Das Ackerschonstreifenprogramm. Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz.
- Kienegger, M., und Kromp, B., 2000: Blühstreifen im biologischen Brokoli-Anbau: ein Beitrag zur natürlichen Schädlingsregulation. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen,

- Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 229-250.
- Kinkele, J., und Glandt, D., 2000: Zur Bedeutung von Extensivgrünland und Ackerbrachen für Schmetterlinge (Makrolepidoptera) – Untersuchungen in einem Agrargebiet in Nachbarschaft zu einem Hochmoorrest (NSG „Fürstenkuhle“, NRW). In: Beiträge zum Biotop- und Artenschutz in Nordwestdeutschland. Metelener Schriftenr. f. Naturschutz 9, S. 87-103.
- Klinger, K., 1987: Auswirkungen eingesäter Randstreifen an einem Winterweizenfeld auf die Raubarthopodenfauna und den Blattlausbefall. *Journal of applied Entomology* 1.
- Knauer, N., 1987: Entwicklung einer ökologiegerechten Kulturlandschaft durch Landwirtschaft. *Schriftenr. Angew. Naturschutz* 4, S. 23-26.
- Knauer, N., 1993: Ökologie und Landwirtschaft. Situation – Konflikte – Lösungen. Ulmer, Stuttgart.
- Knecht, C., Hirsch, M., und Wolters, V., 2000: Blütenbesuchende Käfer in einem Landnutzungsmosaik. In: Werner, W., (Hrsg.): Entwicklung nachhaltiger Landnutzungssysteme in Agrarlandschaften. *Agrarspectrum* 31, S. 180-188.
- Knickel, K., Berhold, J., Schramek, J., und Köppel, K., 2001: Naturschutz und Landwirtschaft: Kriterienkatalog zur „Guten fachlichen Praxis“. *Angew. Landschaftsökologie* 4.
- Kohlmann, T., Glandt, D., und Mattes, H., 1995: Zur Heuschreckenfauna junger Ackerbrachen in der Westfälischen Bucht – Ein Beitrag zur Flächenstilllegung aus ökologischer Sicht. In: Tierökologische Beiträge zur Extensivierung und Flächenstilllegung. Metelener Schriftenr. f. Naturschutz 5, S. 51-58.
- Kopp, A. M., 1998: Ackerrandstreifen als Lebensraum für Laufkäfer und deren Einfluss auf Getreideblattläuse. *Agrarökologie* 28.
- Kramer, I., 1996: Biodiversität von Arthropoden in Wanderbrachen und ihre Bewertung durch Laufkäfer, Schwebfliegen und Stechimmen. *Agrarökologie* 17.
- Krapf, G., 1988: Problematik anderer Alternativnutzungen bei Flächenstilllegungen: Nachwachsende Rohstoffe. In: ABN, (Hrsg.): Flächenstilllegung und Extensivierung für Naturschutz. *Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege* 41, S. 145-163.
- Kretschmer, H., Pfeffer, H., Hoffmann, J., Schrödl, G., und Fux, I., 1995: Strukturelemente in Agrarlandschaften Ostdeutschlands. *ZALF-Bericht* 19.
- Kubach, G., 1995: Verbreitung und Ökologie von Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) auf neu angelegten Saumstrukturen in einer süddeutschen Agrarlandschaft (Kraichgau). Cuvillier, Göttingen.
- Kühne, S., Enzian, S., Jüttersonke, B., Freier, B., Forster, R., und Rothert, H., 2000: Beschaffenheit und Funktion von Saumstrukturen in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Berücksichtigung im Zulassungsverfahren im Hinblick auf die Schonung von Nichtzielarthropoden. *BBA-Mitteilungen* 378.
- Kühner, C., 1988: Untersuchungen in Hessen über Auswirkungen und Bedeutung von Ackerschonstreifen. 2: Populationsentwicklung der Getreideblattläuse und ihrer spezifischen Gegenspieler. *BBA-Mitt.* 247, S. 43-54.
- Kuschka, V., 2004: Ackerbrachen als Chance für den Naturschutz?

- Struktur und Dynamik von Spinnenzönosen der Bodenoberfläche als Indikatoren der Habitatqualität. Hochschulschriften zur Nachhaltigkeit 12.
- Lakhani, K. H., 1994: The importance of field margin attributes to birds. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation, BCPC Monograph 58, S. 77-84.
- Laußmann, H., 1999: Die mitteleuropäische Agrarlandschaft als Lebensraum für Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria). Agrarökologie 34.
- Le Coeur, D., Baudry, J., Burel, B., und Thenail, C., 2002: Why and how we should study field boundary biodiversity in an agrarian landscape context. In: Marshall, E. J. P., (Hrsg.): The ecology of field margins in European farming systems. Agriculture, ecosystems & environment 89, S. 23-40.
- Lemke, A., Kopp, A., und Poehling, H.-M., 2000: Die Bedeutung dauerhafter Saumstrukturen für die Biodiversität in der Agrarlandschaft. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 153-164.
- Leopold, J., 2000: Einfluss verschiedener Brache- und Einsaatstreifen im Winterweizen auf Abundanz und Verhalten von Laufkäfern sowie den Blattlausbefall. Cuvillier, Göttingen.
- Lethmayer, C., 2000: Herbivore – Förderung von Schädlingen. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 127-135.
- Lille, R., 1996: Zur Bedeutung von Bracheflächen für die Avifauna der Agrarlandschaft: Eine nahrungsökologische Studie an der Goldammer *Emberiza citrinella*. Agrarökologie 21.
- Loeffel, K., und Nentwig, W., 1997: Ökologische Beurteilung des Anbaus von Chinaschilf (*Miscanthus sinensis*) anhand faunistischer Untersuchungen. Agrarökologie 26.
- Lorenz, J., 1999: Ökofaunistische Untersuchungen zur Coleopterenfauna einer strukturreichen Agrarlandschaft (Insecta: Coleoptera). Diss. TU Dresden.
- Luka, H., Lutz, M., Blick, T., und Pfiffner, L., 2001: Einfluss von eingesäten Wildblumenstreifen auf die epigäischen Laufkäfer und Spinnen (Carabidae und Araneae) in der intensiv genutzten Agrarlandschaft „Grosses Moos“, Schweiz. In: Xylander, W., (Hrsg.): Größräumigkeit, Kleinräumigkeit in der Agrarlandschaft. Peckiana 1, S. 45-60.
- Lüttmann, J., 1994: Zur Bedeutung von Ackerrainen für die Fauna in Agrarlandschaften – Ein Beitrag zum Biotopverbund. Beiträge zur räumlichen Planung 40.
- Lys, J.-A., und Nentwig, W., 1992: Augmentation of beneficial arthropods by strip-management. Oecologia 92, S. 373-382.
- Mahn, E.-G., und Tietze, F., 1991: Agro-Ökosysteme und Habitatinseln in der Agrarlandschaft. Wiss. Beiträge Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 1991/6.
- Marggraf, R., 1998: Die Agrarumweltprogramme der EU – Analyse und Bewertung. Schriftenr. d. LPP 6, S. 13-23.
- Marshall, E. J. P., 2002: Introducing field margin ecology in Europe. In:

- Marshall, E. J. P., (Hrsg.): The ecology of field margins in European farming systems. *Agriculture, ecosystems & environment* 89, S. 1-4.
- Marshall, E. J. P., und Moonen, A. C., 2002: Field margin in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. In: Marshall, E. J. P., (Hrsg.): The ecology of field margins in European farming systems. *Agriculture, ecosystems & environment* 89, S. 5-21.
- Meyer, B., 1997: Landschaftsstrukturen und Regulationsfunktionen in Intensivagrarlandschaften im Raum Leipzig-Halle. Regionalisierte Umweltqualitätsziele – Funktionsbewertungen – multikriterielle Landschaftsoptimierung unter Verwendung von GIS. UFZ-Bericht 24.
- Meßlinger, U., 1997: Floristische und faunistische Untersuchungen auf Brachflächen des Rebhuhnprogramms Feuchtwangen. *Schriftenr. Bayer. LfU* 142, S. 27-36.
- Molthan, J., und Ruppert, V., 1988: Zur Bedeutung blühender Wildkräuter in Feldrainen und Äckern für blütenbesuchende Nutzinsekten. *BBA-Mitt.* 247, S. 85-99.
- Muchow, T., Becker, A., Schindler, M., und Wetterich, F., 2007: Abschlussbericht zum Projekt „Naturschutz in Börde-Landschaften durch Strukturelemente am Beispiel der Kölner Bucht“. Bonn.
- Mühle, H., 1998: Natur- und Umweltschutz in ausgeräumten Agrarlandschaften. *Schriftenr. d. LPP* 6, S. 111-123.
- Müller-Ferch, G., und Mouci, M., 1995: Einfluss der Mahd auf die Reservestoffe und den Insektenbestand von Ackerkräutern. *Agrarökologie* 14.
- Nentwig, W., 2000: Die Bedeutung von streifenförmigen Strukturen in der Kulturlandschaft. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 11-39.
- Nicolai, V., Garbe, H., Simon, M., und Schäfer, U., 1996: Ökologische Untersuchungen auf offengelassenen Tagebauflächen und auf unterschiedlich bewirtschafteten Agrarbrachen in Hessen. *Agrarökologie* 20.
- OECD, (Hrsg.), 1997: Environmental benefits from agriculture – Issues and policies. *OECD proceedings*.
- Osterburg, B., 2005: Politikmaßnahmen zur Verbesserung des Naturschutzes auf Gunststandorten. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. *Initiativen zum Umweltschutz* 61, S. 381-385.
- Pain, D. J., und Dixon, J., 1997: Why farming and birds in Europe? In: Pain, D. J., und Pienkowski, M. W., (Hrsg.): *Farming and birds in Europe*. Academic Press, San Diego, S. 1-24.
- Pain, D. J., und Pienkowski, M. W., (Hrsg.), 1997: *Farming and birds in Europe*. Academic Press, San Diego.
- Payne, N. F., und Bryant, F. C., 1998: Wildlife habitat management of forestlands, rangelands, and farmlands. Krieger Publishing, Malabar.
- Pfadenhauer, J., 1988: Gedanken zu Flächenstillegungs- und Extensivierungsprogrammen aus ökologischer Sicht. *Zeitschr. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung* 29, S. 165-175.
- Pfiffner, L., und Schaffner, D., 2000: Anlage und Pflege von Ackerkraut-

- streifen. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 41-53.
- Plachter, H., 1991: Naturschutz. Gustav Fischer, Stuttgart, Jena.
- Potts, D., 1997: Cereal farming, pesticides and grey partridges. In: Pain, D. J., und Pienkowski, M. W., (Hrsg.): Farming and birds in Europe. Academic Press, San Diego, S. 150-177.
- Prüter, J., und Kaiser, H., 2002: Kooperationsmodelle zwischen Naturschutz und Landwirtschaft. In: Stock, R., und Stibbe, C., (Hrsg.): Naturschutz in Agrarlandschaften. Initiativen zum Umweltschutz 42, S. 11-23.
- Raskin, R., 1993: Der Einfluss des Ackerrandstreifenprogramms auf die Entwicklung der Syrphiden- und Carabiden-Fauna auf Agrarflächen. Mitt. d. Dt. Ges. f. allg. u. angew. Entomol. 8.
- Raskin, R., 1994: Die Wirkung pflanzenschutzmittelfreier Ackerrandstreifen auf die Entomofauna von Wintergetreidefeldern und angrenzenden Saumbiotopen. Diss. RWTH Aachen.
- Raskin, R., 1995a: Das Ackerrandstreifenprogramm: tierökologisch mehr als nur ein Blütenraum? LÖBF-Mitt. 4/95, S. 20-24.
- Reck, H., Mörsdorf, S., Trautner, J., Kaule, G., u.a., 1999: Die Entwicklung neuer Lebensräume auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Angew. Landschaftsökologie 21.
- Ringler, A., Steidl, I., und Kuhn, O., 2004: Flächenstilllegung und Naturschutz – Bewertung der Flächenstilllegung aus Sicht des Natur- und Artenschutzes. Dt. Wildtier-Stiftung.
- Roberts, J., 1994: Grassland margins for wildlife – the Scottish perspective. In: Jörg, E., (Hrsg.): Field margin strip programmes. Landesanst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, S. 105-116.
- Röser, B., 1988: Saum- und Kleinbiotope – Ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften. ecomed, Landsberg, Lech.
- Roweck, H., (Hrsg.), 1987: Beiträge zur Biologie der Grünlandbrachen im südlichen Pfälzerwald. Pollichia-Buch 12.
- Ruppert, V., 1993: Einfluss blütenreicher Feldrandstrukturen auf die Dichte blütenbesuchender Nutzinsekten insbesondere der Syrphinae (Diptera: Syrphidae). Agrarökologie 8.
- Schaffner, D., und Keller, S., 1998: Praxiserfahrungen mit Buntbrachen und Ackerrandstreifen in der Schweiz. Schriftenr. d. LPP 6, S. 45-54.
- Schaffner, D., Günter, M., Häni, F., und Keller, M., 2000: Ökologische Ausgleichsflächen in der Landwirtschaft – Ergebnisse mehrjähriger Versuche zur Anlage und Pflege blütenreicher Buntbrachen. Schriftenr. d. FAL 34.
- Schanda, F., 1987: Biotopvernetzung im Agrarraum. ÖkoText 87, 3.
- Schindler, M., 2006: Begleituntersuchungen zum DBV-Bördeprojekt – Wildbienen- und Tagfalterzönosen von Blühstreifen auf Ackerstandorten der Kölner Börde (2004-2006).
- Schmitt, G., 2004: Die Parasitoidengemeinschaft (Hymenoptera) in einer Agrarlandschaft: Effekte von Nutzungstypen und Bewirtschaftungs-

- maßnahmen auf strukturelle Parameter. Diss. TU Dresden.
- Schneider, R., 2001: Naturschutz in der offenen agrar-genutzten Kulturlandschaft am Beispiel des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin. In: Korn, H., und Feit, U., (Bearb.): Treffpunkt Biologische Vielfalt, BfN.
- Schumacher, W., 1980: Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. – *Natur und Landschaft* 55, S. 447-452.
- Schumacher, W., 1984: Gefährdete Ackerwildkräuter können auf ungespritzten Feldrändern erhalten werden – Dreijährige Modelluntersuchung liefert Beweis. – *LÖLF-Mitteilungen* 9 (1), S. 14-21.
- Schumacher, W., 2007: Bilanz – 20 Jahre Naturschutz. Vom Pilotprojekt zum Kulturlandschaftsprogramm NRW. *Naturschutz-Mitteilungen* 1/07, LANUV, NRW.
- Smith, H., Feber, R. E., und Macdonald, D. W., 1994: The role of wild flower seed mixtures in field margin restoration. In: Boatman, N., (Hrsg.): *Field margins: integrating agriculture and conservation*. BCPC Monograph 58, S. 289-294.
- Sotherton, N. W., 1994: Field margin-strips in England. In: Jörg, E., (Hrsg.): *Field margin strip programmes*. Landesanst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, S. 117-129.
- Ssymank, A., 1997: Blütenökologische Aspekte zur Ackerwildkrautflora, aufgezeigt am Beispiel der Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae). *Schriftenr. Bayer. LfU* 142, S. 73-81.
- Statistisches Bundesamt, o. J.: www.destatis.de
- Steffan-Dewenter, I., 1998: Wildbienen in der Agrarlandschaft: Habitatwahl, Sukzession, Bestäubungsleistung und Konkurrenz durch Honigbienen. *Agrarökologie* 27.
- Steidl, I., 1998: Leitlinien der Agrotopentwicklung in Bayern unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsgeschichte. *Schriftenr. d. LPP* 6, S. 85-110.
- Stoefer, M., und Schneeweiß, N., 1999: Zeitliche und räumliche Aspekte beim Schutz von Amphibien in der Agrarlandschaft des Barnims. In: Krone, A., Baier, R., und Schneeweiß, N., (Hrsg.): *Amphibien in der Agrarlandschaft*. Rana Sonderheft 3, S. 41-18.
- Storck-Weyhermüller, S., und Welling, M., 1991: Regulationsmöglichkeiten von Schad- und Nutzarthropoden im Winterweizen durch Acker-schonstreifen. *BBA-Mitt.* 273.
- Strauß, E., 2005: Wildtiergerechte Gestaltung von Brachen in der Agrarlandschaft. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): *Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz*. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 337-344.
- Thomas, F., Hartmann, E., Luick, R., und Poppinga, O., 2004: Analyse von Agrarumweltmaßnahmen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 4.
- Thomet, P., und Thomet-Thoutberger, E., 1991: Vorschläge zur ökologischen Gestaltung und Nutzung der Agrarlandschaft. Nationales Forschungsprogramm „Nutzung des Bodens in der Schweiz“, Liebefeld-Bern.
- Tobias, M., und Romanowsky, T., 1999: Zur faunistischen Bedeutung landwirtschaftlicher Nutzflächen – Amphibien in Agrarökosystemen. In:

- Büchs, W., (Hrsg.): Nicht bewirtschaftete Areale in der Agrarlandschaft – ihre Funktion und ihre Interaktionen mit landnutzungsorientierten Ökosystemen. BBA-Mitt. 368, S. 171-182.
- Tscharntke, T., Greiler, H.-J., Steffan-Dewenter, I., Kruess, A., Gathmann, A., Zabel, J., Wesseling, J., Dubbert, M., Kuhnhenne, J., und Vu, M.-H., 1996: Die Flächenstilllegung in der Landwirtschaft – eine Chance für Flora und Fauna der Agrarlandschaft? In: Strohschneider, R., (Red.): Flächenstilllegung und Extensivierung in der Agrarlandschaft – Auswirkungen auf die Agrarbiologie. NNA-Berichte 9 (2), S. 59-72.
- Unger, J., 2003: Flächenstilllegung und Naturschutz: Erfahrungen aus Bayern. In: Börner, M., (Hrsg.): Die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik – Bericht zur Konferenz über die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik. Dt. Wildtier-Stiftung, S. 83-93.
- van Elsen, T., 2005: Beitrag des Ökologischen Landbaus zum Erhalt der Biodiversität. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 307-313.
- Vickery, J., Carter, N., und Fuller, R. J., 2002: The potential value of managed cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK. In: Marshall, E. J. P., (Hrsg.): The ecology of field margins in European farming systems. Agriculture, ecosystems & environment 89, S. 41-52.
- Voigtländer, U., Scheller, W., und Martin, C., 2001: Ursachen für die Unterschiede im biologischen Inventar der Agrarlandschaft in Ost- und Westdeutschland. Angew. Landschaftsökologie 40, Bonn.
- Völkl, W., und Zwölfer, H., 1997: Phytophagenkomplexe in Äckern aus der Sicht des Artenschutzes. Schriftenr. Bayer. LfU 142, S. 83-92.
- von Haaren, C., 2005: Perspektiven des Naturschutzes in landwirtschaftlich geprägten Räumen. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 53-69.
- von Münchhausen, H., und Börner, M., 2003: Die aktuellen Rahmenbedingungen und die Reform der EU-Agrarpolitik mit Blick auf die Flächenstilllegung. In: Börner, M., (Hrsg.): Die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik – Bericht zur Konferenz über die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik. Dt. Wildtier-Stiftung, S. 13-22.
- Weber, M., und Kratzsch, L., (Bearb.), 2006: Naturwissenschaftliche Untersuchungen im Hakei – Abschlussbericht. In: Bewahrung und Wiederherstellung der biologischen Vielfalt im Europäischen Vogelschutzgebiet Hakei unter besonderer Berücksichtigung des Greifvogelbestandes und der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung mit ihrer agrarwirtschaftlichen Neuorientierung – Abschlussberichte der Teilprojekte.
- Wegener, U., (Hrsg.), 1998: Naturschutz in der Kulturlandschaft – Schutz und Pflege von Lebensräumen. Jena.
- Weiß, P., 1997: Brachen. Österr. Jagd- und Fischerei-Verl., Wien.

- Welling, M., 1990: Förderung von Nutzinsekten, insbesondere Carabidae, durch Feldraine und herbizidfreie Ackerränder und Auswirkungen auf den Blattlausbefall im Winterweizen. Dissertation Univ. Mainz.
- Welling, M., Pötzl, R. A., und Jürgens, D., 1988: Auswirkungen von Acker-schonstreifen. 3: Epigäische Raubarthropoden. BBA-Mitt. 247, S. 55-63.
- Werner, A., Berger, G., und Roth, R., 2002: Möglichkeiten der Umsetzung von Naturschutzzielen in der intensiven Pflanzenproduktion: Gestaltung der landwirtschaftlichen Bodennutzung bei der Integration von Naturschutzzielen. Möglichkeiten und Grenzen. In: Stock, R., und Stibbe, C., (Hrsg.): Naturschutz in Agrarlandschaften. Initiativen zum Umweltschutz 42.
- Wiedemeier, P., und Duelli, P., 2000: Ökologische Ausgleichsflächen als Winterbiotope für bodenaktive Nützlinge im Intensivkulturland. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 181-198.
- Winkelbrandt, A., 2005: Naturschutzkonzepte für die Zukunft – Rahmenbedingungen und Durchführbarkeit. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 201-208.
- Zschaler, H., und Bartels, G., 1994: Auswirkungen der EU-Agrarreform im betriebswirtschaftlichen, pflanzenbaulichen und pflanzenschutzlichen Bereich. BBA-Mitt. 303.

9 Weiterführende Literatur

- AID, (Hrsg.), 2005: Landbewirtschaftung und Gewässerschutz. aid-Heft 1494.
- Alomar, Ö., Goula, M., und Albajes, R., 2002: Colonisation of tomato fields by predatory mirid bugs (Hemiptera: Heteroptera) in northern Spain. In: Marshall, E. J. P., (Hrsg.): The ecology of field margins in European farming systems. *Agriculture, ecosystems & environment* 89, S. 105-115.
- Basedow, T., 1988: Feldrand, Feldrain und Hecke aus der Sicht der Schädlingsregulation. *BBA-Mitt.* 247, S. 129-137.
- Bathon, H., 1994: Die Bedeutung landwirtschaftlicher Strukturen. *BBA-Mitt.* 303.
- Brauckmann, H.-J., 2002: Regenwurmzönosen in südwestdeutschen Ackerbrachen. *Arbeiten a. d. Institut f. Landschaftsökologie, WWU Münster*, 10.
- Dippold, A., 1997: Das Bayerische Kulturlandschaftsprogramm – Eine Chance für den Natur- und Umweltschutz. *Schriftenr. Bayer. LfU* 142, S. 23-26.
- Dorenbos Theler, A., 2000: Biodiversität und Landwirtschaft sind kein Widerspruch. *Schriftenr. d. FAL* 31, S. 19-21.
- Dreyer, S., 1995: Ökologische Auswirkungen des strukturellen Wandels im Agrarökosystem sowie Konzepte zukünftiger Landschaftsentwicklung, dargestellt an ausgewählten Untersuchungsgebieten im Emsland. *Cuvillier, Göttingen*.
- Duelli, P., 2000: Was bedeutet uns Menschen die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft? *Schriftenr. d. FAL* 31, S. 9-12.
- Faltinat, C., 1990: Ökologische Untersuchungen der Carabidenfauna auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und Randstrukturen des Versuchsgutes „Wiesengut“ bei Hennef (NRW). *Diss. Univ. Bonn*.
- Feber, R. E., Smith, H., und Macdonald, D. W., 1994: The effects of field margin restoration on the meadow brown butterfly (*Maniola jurtina*). In: Boatman, N., (Hrsg.): *Field margins: integrating agriculture and conservation*. BCPC Monograph 58, S. 295-300.
- Foster, G. N., Blake, S., Downie, I. S., McCracken, D. I., Ribera, I., Eyre, M. D., und Garside, A., 1997: Biodiversity in agriculture. Beetles in adversity? *BCPC Symposium Proceedings* 69, S. 53-63.
- Frank, T., 2000: Auswirkungen auf Prädatoren und Parasitoide. In: Nentwig, W., (Hrsg.): *Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder*. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 113-126.
- Fritz-Köhler, W., 1992: Zur Auswirkung herbizidfreier Ackerrandstreifen auf phytophage Käfer. *Schriftenr. Stiftung Schutz gef. Pfl.* 5, S. 141-149.
- Fry, G. L. A., und Robson, W. J., 1994: The effects of field margins on butterfly movement. In: Boatman, N., (Hrsg.): *Field margins: integrating agriculture and conservation*. BCPC Monograph 58, S. 111-116.
- Gerken, B., und Görner, M., (Hrsg.), 1999: *Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Geschichte, Modelle und Perspektiven*.

- Grabski-Kieron, U., 1995: Leitziele der Landschaftspflege für die Agrarlandschaft Brandenburgs. Bochumer geographische Arbeiten 60.
- Greiler, H.-J., und Tschardt, T., 1991: Artenreichtum von Pflanzen und Grasinsekten auf gemähten und ungemähten Rotationsbrachen. Verhandlungen der GfÖ 20/1, S. 429-434.
- Hald, A. B., 1994: Comparison of different management techniques for crop margins in relation to wild plants (weeds) and arthropods. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 301-306.
- Hanssen, U., 2001: Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Tagfaltern (Rhopalocera), Widderchen (Zygaenidae) und Heuschrecken (Orthopteroidea) als Beitrag zur Entwicklung von Naturschutzkonzepten für eine norddeutsche Agrarlandschaft.
- Hart, B. J., Manley, W. J., Limb, T. M., und Davies, W. P., 1994: Habitat creation in large fields for natural pest regulation. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 319-322.
- Hirsch, M., und Wolters, V., 2001: Räumliche Isolation und Blütenbesuch an *Centaurea jacea* (L. 1758). In: Xyländer, W., (Hrsg.): Großräumigkeit, Kleinräumigkeit in der Agrarlandschaft. Peckiana 1, S. 9-15.
- Illner, H., 2005: Naturschutz auf Ackerflächen Westfalens: Praxisbeispiele aus der Soester Börde. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 317-325.
- Jüttersonke, B., 2000: Ökologische Bewertung von Extensivierungsmaßnahmen. In: Gutsche, V., (Hrsg.): Brauchen wir den chemischen Pflanzenschutz? BBA-Mitt. 371, S. 84-92.
- Keller, S., und Häni, F., 2000: Ansprüche von Nützlingen und Schädlingen an den Lebensraum. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 199-217.
- Kleijn, D., 1997: Species richness and weed abundance in the vegetation of arable field boundaries. Diss. Landbouwwuniv. Wageningen.
- Kohlmann, T., 1997: Zur Besiedlung von Ackerbrachen des Münsterlandes durch Heuschrecken. Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität, 3, S. 165-171.
- Knauer, N., 1988: Ackerschonstreifen und Hecken als Kompensationsbereich im Agrarökosystem. BBA-Mitt. 247, S. 147-161.
- Kokta, C., 1988: Beziehungen zwischen der Verunkrautung und phytophagen Laufkäfern der Gattung *Amara*. BBA-Mitt. 247, S. 139-145.
- Krause, U., 1997: Populationsdynamik und Überwinterung von Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) in zwei unterschiedlich strukturierten Agrarlandschaften Norddeutschlands. Agrarökologie 22.
- Kristensen, S. P., 1998: Dynamics of rural landscape changes: processes of intensification and extensification. In: Agger, P., (Hrsg.): Landscape ecology and the dynamics

- of agricultural landscapes. *Land-skabsøkologiske skrifter* 11, S. 293-310.
- Kruess, A., 1996: Folgen der Lebensraum-Fragmentierung für Pflanze-Herbivor-Parasitoid-Gesellschaften. *Agrarökologie* 18.
- Lagerlöf, J., Goffre, B., und Vincent, C., 2002: The importance of field boundaries for earthworms (*Lumbricidae*) in the Swedish agricultural landscape. In: Marshall, E. J. P., (Hrsg.): *The ecology of field margins in European farming systems. Agriculture, ecosystems & environment* 89, S. 91-103.
- Lefranc, N., 1997: Shrikes and the farmed landscape in France. In: Pain, D. J., und Pienkowski, M. W., (Hrsg.): *Farming and birds in Europe*. Academic Press, San Diego, S. 236-268.
- Lerch, U., 2006: Projekt: Flächenmanagement und Betriebswirtschaft. In: *Bewahrung und Wiederherstellung der biologischen Vielfalt im Europäischen Vogelschutzgebiet Hakel unter besonderer Berücksichtigung des Greifvogelbestandes und der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung mit ihrer agrarwirtschaftlichen Neuorientierung – Abschlussberichte der Teilprojekte*.
- Lotz, J., 2001: Agrarumweltmaßnahmen als Lenkungsinstrumente für Bewirtschaftung, Naturschutz und Landschaftsgestaltung. In: Xylander, W., (Hrsg.): *Großräumigkeit, Kleinräumigkeit in der Agrarlandschaft*. Peckiana 1, S. 33-43.
- Maaß, U., 2003: Die Haltung des BMVEL zur Flächenstilllegung und die Bewertung der Reformvorschläge. In: Börner, M., (Hrsg.): *Die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik – Bericht zur Konferenz über die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik*. Dt. Wildtier-Stiftung, S. 23-33.
- Mänd, M., Mänd, R., und Williams, I. H., 2002: Bumblebees in the agricultural landscape of Estonia. In: Marshall, E. J. P., (Hrsg.): *The ecology of field margins in European farming systems. Agriculture, ecosystems & environment* 89, S. 69-76.
- Marshall, E. J. P., 1994: Research on field margin boundary strips: identifying goals and developing appropriate techniques. In: Jörg, E., (Hrsg.): *Field margin strip programmes. Landesanst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz*, S. 16-26.
- May, M. J., Ewin, C., Mott, J., Pack, R., und Russell, C., 1994: Comparison of five different boundary strips – interim report of first two years' study. In: Boatman, N., (Hrsg.): *Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph* 58, S. 259-264.
- McAdam, J. H., Bell, A. C., und Henry, T., 1994: Field margin flora and fauna changes in response to grassland management practices. In: Boatman, N., (Hrsg.): *Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph* 58, S. 153-160.
- Moreby, S. J., 1994: The influence of field boundary structure on heteropteran densities within adjacent fields. In: Boatman, N., (Hrsg.): *Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph* 58, S. 117-121.
- Mühle, H., 1996: Vorschläge zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung der Landwirtschaft unter Berücksichtigung von Naturschutzaspekten. In: Strohschneider, R.,

- (Red.): Flächenstilllegung und Extensivierung in der Agrarlandschaft – Auswirkungen auf die Agrarbiozönose. NNA-Berichte 9 (2), S. 5-10.
- Nentwig, W., 1993: Nützlingsförderung in Agrarökosystemen. Verhandlungen der GfÖ 22, S 9-14.
- Oesau, A., 1987: Ackerrandstreifen. Landespflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz.
- Raskin, R., 1995b: Die Verminderung des Blattlausbefalls von Wintergetreidefeldern durch pflanzenschutzmittelfreie Ackerrandstreifen. Mitt. d. Dt. Ges. f. allg. u. angew. Entomol. 9.
- Rimpau, J., 2005: Handlungsspielräume für landwirtschaftliche Betriebe. In: Brickwedde, F., Fuellhaas, U., Stock, R., Wachendörfer, V., und Wahmhoff, W., (Hrsg.): Landnutzung im Wandel – Chance oder Risiko für den Naturschutz. Initiativen zum Umweltschutz 61, S. 397-399.
- Ringler, A., 2003: Die Bedeutung von Brachen für den Naturschutz: Ein Überblick. In: Börner, M., (Hrsg.): Die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik – Bericht zur Konferenz über die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik. Dt. Wildtier-Stiftung, S. 55-81.
- Roepers, R. G., 1998: Landscape ecological changes in agricultural landscapes: a method for field research. In: Agger, P., (Hrsg.): Landscape ecology and the dynamics of agricultural landscapes. Landskabsøkologiske skrifter 11, S. 283-292.
- Romanowsky, T., und Tobias, M., 1999: Vergleich der Aktivitätsdichten von Bodenarthropoden (insbesondere Laufkäfern, Carabidae) in zwei agrarisch geprägten Lebensräumen – Untersuchung zum Nahrungspotential einer Population der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* Laurenti, 1768). In: Krone, A., Baier, R., und Schneeweiß, N., (Hrsg.): Amphibien in der Agrarlandschaft. Rana Sonderheft 3, S. 49-57.
- Sarlöv Herlin, I., 1999: Edge habitats in agricultural landscapes – Woody species, landscape ecology and implications for planning. Diss. Univ. Alnarp, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae: Agraria 202.
- Scott Morales, L., 1997: Zur Bedeutung von Extensivierung in der Landnutzung für die Goldammer (*Emberiza citrinella*). Diss. Univ. Würzburg, Wissenschaft & Technik Verlag, Berlin.
- Simon, L., und Thiele, R., 1999: Artenschutzprojekt Feldhamster (*Cricetus cricetus* Linné, 1758) in Rheinland-Pfalz – Anforderungen an die Agrarlandschaft und Programme des Vertragsnaturschutzes. In: Büchs, W., (Hrsg.): Nicht bewirtschaftete Areale in der Agrarlandschaft – ihre Funktion und ihre Interaktionen mit landnutzungsorientierten Ökosystemen. BBA-Mitt. 368, S. 183-187.
- Stein, M., und Kühne, S., 1996: Neuanlage von Saumstrukturen durch Wildkräuteransaat und Selbstbegrünung unter dem Aspekt der Nützlingsförderung. In: Hoffmann, H., (Hrsg.): Beiträge zur Ökologie der Agrarlandschaften in Brandenburg – Probleme und Lösungansätze. Ökologische Hefte der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät Berlin, Humboldt-Universität Berlin, S. 101-105.
- Stoate, C., und Szuczur, J., 1994: Nest site selection and territory distribution of yellowhammer (*Emberiza ci-*

- trinella) and whitethroat (*Sylvia communis*) in field. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation. BCPC Monograph 58, S. 129-132.
- Storck-Weyhermüller, S., 1988: Untersuchungen in Hessen über Auswirkung und Bedeutung von Acker-schonstreifen. 4: Arthropoden-Erfassungen mit Hilfe von Saugfallen-Fängen. BBA-Mitt. 247, S. 65-75.
- Strauß, E., und Gehle, T., 2003: Flächenstilllegung und Artenvielfalt: Erkenntnisse aus der Wildtierforschung über die Bewertung von Populationsentwicklungen. In: Börner, M., (Hrsg.): Die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik – Bericht zur Konferenz über die Zukunft der Flächenstilllegung im Rahmen der EU-Agrarpolitik. Dt. Wildtier-Stiftung, S. 95-108.
- Suárez, F., Naveso, M. A., und de Juana, E., 1997: Farming in the drylands of Spain: birds of the pseudosteppe. In: Pain, D. J., und Pienkowski, M. W., (Hrsg.): Farming and birds in Europe. Academic Press, San Diego, S. 297-330.
- Tew, E., Todd, I., und Macdonald, D., 1994: Field margins and small mammals. In: Boatman, N., (Hrsg.): Field margins: integrating agriculture and conservation, BCPC Monograph 58, S. 85-94.
- Thies, C., Denys, C., und Tschardt, T., 2000: Die Förderung der biologischen Schädlingsbekämpfung durch Ackerrandstreifen und Ackerbrachen. In: Nentwig, W., (Hrsg.): Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder. Verlag Agrarökologie, Bern, S. 219-227.
- Tobias, M., 2000: Zur Populationsökologie von Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) aus unterschiedlichen Agrarökosystemen. Agrarökologie 38.
- Usher, M. B., 1997: Biodiversity on agricultural land: habitats, species and hotspots. BCPC Symposium Proceedings 69, S. 1-14.
- Verboom, B., 1998: The use of edge habitats by commuting and foraging bats. Diss. Landbouwwuniv. Wageningen.
- Waldhardt, R., 1996: Empfehlungen zum Management von Ackerbrachen der EU-Flächenstilllegung in Deutschland. In: Strohschneider, R., (Red.): Flächenstilllegung und Extensivierung in der Agrarlandschaft – Auswirkungen auf die Agrarbiozönose. NNA-Berichte 9 (2), S. 31-37.
- Walter, T., 2000: Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität in der schweizerischen Landwirtschaft. Schriftenr. d. FAL 31, S. 15-18.
- Wicke, G., 1998: Stand der Ackerrandstreifenprogramme in Deutschland. Schriftenr. d. LPP 6, S. 55-84.
- Wiedemeier, P., und Duelli, P., 1993: Bedeutung ökologischer Ausgleichsflächen für die Überwinterung von Arthropoden im Intensivkulturland. Verhandlungen der GfÖ 22, S. 263-267.
- Zöphel, B., Kreuter, T., Stark, A., und Volkmar, C., 2001: Auswirkungen des Anbaus von Hanf auf die Begleitvegetation und ausgewählte Arthropodengruppen. In: Xyländer, W., (Hrsg.): Großräumigkeit, Kleinsräumigkeit in der Agrarlandschaft. Peckiana 1, S. 127-134.

Die Autoren:

Der Biologe Dr. Claus Albrecht ist Teilhaber des 1994 gegründeten Kölner Büros für Faunistik als wissenschaftliches Institut und Sachverständigenbüro für alle Fragen des angewandten Naturschutzes und seit 1999 Mitarbeiter der „Forschungsstelle Rekultivierung“ als Gemeinschaftsprojekt von RWE Power AG und Kölner Büro für Faunistik.

Seit 2002 ist er zudem öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger an der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen.

Der Biologe Dr. Thomas Esser ist Teilhaber des Kölner Büros für Faunistik und Mitarbeiter der „Forschungsstelle Rekultivierung“.

Bettina Hille studiert Biologie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und ist freie Mitarbeiterin beim Kölner Büro für Faunistik.

Die Studie:

Die vorliegende Literaturstudie wurde vom Deutschen Jagdschutz-Verband e.V., Bonn, bei den Wissenschaftlern des Kölner Büros für Faunistik in Auftrag gegeben. Ziel war es, einen aktuellen Überblick über die Bedeutung von Ackerbegleitstrukturen in der offenen Agrarlandschaft und deren Wirkung auf den Erhalt der Artenvielfalt zu gewinnen.

In der Ausarbeitung wird dargestellt, in welchem Umfang und mit welchen Ergebnissen die ökologischen Effekte von Zusatzstrukturen in der Agrarlandschaft in den vergangenen Jahren wissenschaftlich untersucht wurden. Gleichmaßen wird aufgezeigt, ob es zu bestimmten Fragestellungen aktuell noch Untersuchungsbedarf gibt.

Ein wichtiger Teil der Studie zielt darüber hinaus darauf ab, Lösungsansätze für den Erhalt und die Förderung von Zusatzstrukturen in der Agrarlandschaft zu beschreiben, sei es durch den Vertragsnaturschutz oder durch Möglichkeiten, solche Strukturen durch Flächenaufwertungen neu zu schaffen und über die Eingriffsregelung als Kompensationsflächen zu sichern. Der voraussichtliche Wegfall der Stilllegungsverpflichtung macht es unabdingbar, nach neuen Möglichkeiten in der Agrarlandschaft für den Erhalt der Biodiversität zu suchen.

Auf Anregung des Deutschen Jagdschutz-Verbandes wurde die vorliegende Ausarbeitung in der Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt (ilu) publiziert.

Das Institut für Landwirtschaft und Umwelt (ilu):

Das Institut für Landwirtschaft und Umwelt wurde 1997 unter dem Dach der Fördergemeinschaft Integrierter Pflanzenbau e.V. in Bonn (heute: Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e.V., FNL, Bonn) gegründet. Mit Fachleuten der verschiedensten Disziplinen der Landbau- und Umweltwissenschaften werden in Projekt-gebundenen Teams Daten- und Faktensammlungen, Analysen, Gutachten und Dokumentationen erarbeitet. Die vorliegende Studie wurde als Band 16/2008 der ilu-Schriftenreihe veröffentlicht.